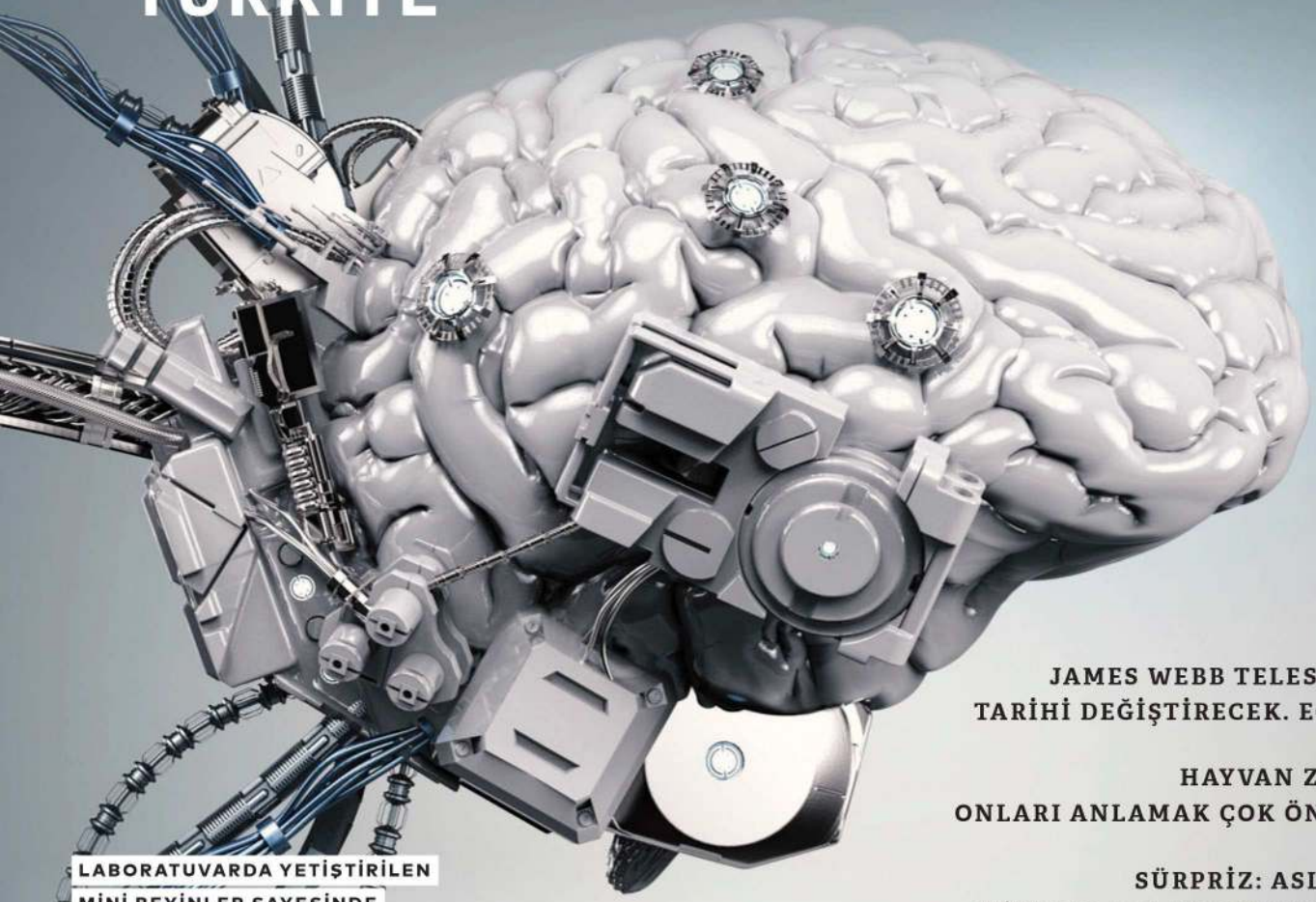
ATOMLARI GÖRÜNTÜLEYEBİLMENİN TARİHÇESİ

POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE



LABORATUVARDA YETİŞTİRİLEN
MİNİ BEYİNLER SAYESİNDE

BEYNİN SIRLARI AÇIĞA ÇIKIYOR

JAMES WEBB TELESKOBU
TARİHİ DEĞİŞTİRECEK. EĞER...

HAYVAN ZİHNİ:
ONLARI ANLAMAK ÇOK ÖNEMLİ

SÜRPRİZ: ASLINDA
MİKROPLARDAN OLUŞUYORUZ

SEVİMLİLİĞİN FORMÜLÜ:
BEBEK ŞEMASI

www.popsci.com.tr

FİYATI: 6.90 TL
EYLÜL 2018
SAYI: 77
KKTC FİYATI: 9.00 TL

ISSN 2147-0960
9 772147 096000

BİP WEB AÇILDI

OFİSLERE NEŞE SAÇILDI

bipweb.com

EYLÜL
2018

İçindekiler

Beynin Sırları Açığa Çıkıyor
Laboratuvarda "yetiştirilen" beyinler sayesinde beyin araştırmaları konusunda çok yakında önemli atılımlar görebiliriz. SAYFA 48

Neden Küçük Şeyleri Sevimli Buluyoruz
Bunun sebebini çoğu kişi düşünmemiştir. Cevabı ise oldukça derinlerde yatıyor. SAYFA 74

Yakınlaşmanın Tarihine Yakından Bakış
Daha küçüğü görebilme arzumuz atomik boyutlara ulaştıysa da bu hiç kolay olmadı. SAYFA 76

Küçük Mucizeler
Hayatımızın içindeki bu minicik bileşenlerin farkında değiliz ama aslında büyük önem taşıyorlar. SAYFA 78

04 Editörün Notu
06 Okur Mektupları
07 Dergide Video İzleyin
08 Megapikseller
10 Kısaca
13 Aygıtlar
42 Profil
44 Yıldız Günlükleri
46 Yıldız Tozu
88 Sahadan Öyküler
90 Kafa Ayarı
92 Keşke Birileri İcat Etse
94 Soru&Cevap
98 Arşivden

ŞİMDİ
14 Mikropların dünyası
16 Fille kuzen çıkarsak şaşırmayın
17 Pamuk ipliği
18 Peynirin kahramanları
20 Hayvanların peşinde
22 Termit kuleleri
24 Karınca şehri
25 Küçülme oyunu
26 Mikro makineler
28 Haberler

GELECEK
30 Marifetli legolar
32 Uzaydan gelenler
34 Bir deney, 1011 insan
36 Gevşek vidalar ve iyimserlik
38 Yaşam arayışı doludizgin
39 Şizofreni tedavisinde önemli adım
40 Geleceğin yadigarları

56 **Hayvan Zihni**
Hayvanların nasıl düşündüğünü anlamak, kendimize dair pek çok soruyu da cevaplamamızı sağlayabilir.

Editörün notu

Düşünmek Güzel Şey...

Bilim dünyasında ilginç gelişme ve atılımların yaşandığı bir dönemden geçiyoruz. Fakat biz mevcut olanları çözdükçe çözemediğimiz gizemlerin sayısının artıyor olması bilime olan inancınızı sarsmasın. Zira insanoğlu hiçbir zaman tüm sorularına cevap bulamayacak. Önemli olan sürekli yeni cevapları kovalamak, düşünmeyi, sorgulamayı ve araştırmayı kesintisiz olarak sürdürmek.

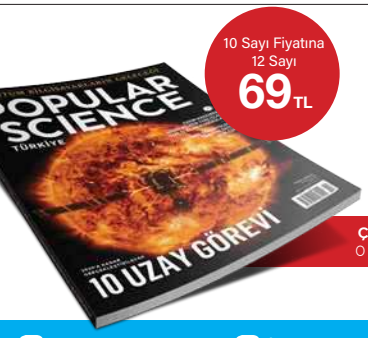
Düşünmek, sürekli gelişen beyin görüntüleme tekniklerine rağmen hala çözemediğimiz gizemlerin başında geliyor. Özellikle şizofreni benzeri hastalıklara dair yapılan araştırmalar sadece bu bozuklukları değil beynin işlevlerini de daha iyi anlamamıza yardımcı oluyor. Yine de düşünme konusu uzun bir süre daha bizim için kapalı bir kutu olarak kalacak gibi.

Bu konuya üniversite panellerimizde yapay zekâ başlığı altında değiniyoruz. YZ'nın birdenbire ya da tesadüfen "bilinçlenip" kendi başına "düşünebilir" hale gelebileceğine inanmıyorum. Dahası uzun bir süre daha bildiğimiz anlamda düşünebilen bir yazılım geliştiremeyeceğiz. Çünkü anlayamadığımız bir konsepti kopyalamamız ya da sayısal hale getirmemiz mümkün değil. Diğer yandan Elon Musk'ın Neuralink şirketi gibi girişimler, insan beyni ile makine zekasını birleştirmeye çalışıyor. Dolayısıyla bulmacanın en önemli kayıp parçası yani düşünebilme yeteneği böylece yerine konmuş oluyor. İşte bu gibi gelişmelerin tehlikeli olabileceğine inanıyorum. YZ destekli insan zekâsı olarak ortaya çıkacak bir zihnin nasıl düşüneceğini kestirmek gerçekten de mümkün değil.

İnsanoğlu kadar kapsamlı olmasa da hayvanların düşünebildiğini biliyoruz. Kısaca her tür, öyle ya da böyle kendine ait düşünme özelliklerine sahip. İnsanoğlu gelecekte düşünebilme yeteneğinin gizemlerini çözdüğünde bunu büyük ölçüde hayvan zihniyle ilgili araştırmalara borçlu olacak. Dolayısıyla bu ay Tuna Emren'in yazısını ilgiyle okuyacağınızı düşünüyorum.

Tatillerle dolu bir yaz mevsimini geride bıraktık. Sevgili öğrencilerimize başarılı bir 2018-2019 sezonu diliyoruz.

ŞAHİN EKŞİOĞLU
sahin@doganburda.com
@SahinEksioglu



10 Sayı Fiyatına 12 Sayı
69 TL

ABONELİĞİ ÇOK AVANTAJLI!

ADRESİNİZE ÜCRETSİZ TESLİM
KREDİ KARTINA 3 TAKSİT İMKANI (*)

ÇAĞRI MERKEZİ 0 (212) 478 03 00
E-POSTA abone@doganburda.com
WEB www.dbabone.com

(*) Taksit yapılan kredi kartları: Bonus, Maximum, World, Axess

www.popsci.com.tr /PopularScienceTurkiye @PopSciT @PopularScienceTurkiye

POPULAR SCIENCE TÜRKİYE

İcra Kurulu Başkanı Cem M. Başar
Yayın Direktörü Gökhun Sungurtekin
Yayın Yönetmeni (Sorumlu) Şahin Ekşioğlu, sahin@doganburda.com
Görsel Yönetmen Emre Öztınaz, eoztinaz@doganburda.com
Katkıda Bulunanlar Barış Emre Alkım, Tuna Emren, Sevginur Akdaş, Burak Karabey, Umut Yıldız Kemal Yürümezoğlu, Turan Enginoğlu
Ankara Temsilcisi Erdal İpekeşen, 0 312 207 00 71

YÖNETİM
Tüzel Kişi Temsilcisi M. Rauf Ateş
Finans Direktörü Didem Kurucu
Satış ve Dağıtım Direktörü Egemen Erkorol
Üretim ve Plan. Direktörü Yakup Kurtulmuş

REKLAM
Grup Başkanı Nisa Aslı Erten Çokça
Başkan Yardımcısı Neslihan Can
Satış Koordinatörü Haluk Demir - Seda Erdoğan Dal
Satış Müdürü Hatice Tarhan
Tel: 0 212 336 53 17, Faks: 0 212 336 53 93
Ankara Reklam Beliz Balıbey
Tel: 0 312 207 00 72 - 73
Reklam Bölgeler Satış Müdür Dilek Ünlü
Tel: 0 212 336 53 72, Faks: 0 212 336 53 91

REKLAM TEKNİK
Teknik Müdür Ayfer Kaygun Buka
Tel: 0 212 336 53 61 - 62

REZERVASYON
Rezervasyon Tel. 0 212 336 53 00 - 57 - 59
Rezervasyon Faks 0 212 336 53 92 - 93
Hedef Sayfalar Tel: 0 212 336 53 70, Faks: 0 212 336 53 91
Yönetim Yeri Kuştepe Mah. Mecidiyeköy Yolu Trump Towers, Kule 2, Kat 21-22-23, 34387 Şişli/ İSTANBUL
Tel: 0 212 410 32 00, Faks: 0 212 410 35 81
Baskı Bilnet Matbaacılık ve Yayıncılık A.Ş. Dudullu Organize San. Bölgesi 1.Cad. No:16 Ümraniye-İSTANBUL
Tel: 444 44 03 • Fax: (0216) 365 99 07-08
www.bilnet.net.trSertifika No: 31345
Dağıtım Demirören Dağıtım Satış Pazarlama Matbaacılık Ödeme Aracılık ve Tahsilat Sistemleri A.Ş
Tel: 0 212 449 63 63
Yayın Türü Yerel, süreli, aylık FIPP üyesidir

© POPULAR SCIENCE dergisi, Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş. tarafından Bonnier Corporation lisansıyla T.C. yasalarına uygun olarak yayımlanmaktadır.
© (2012) Bonnier Corporation. Her hakkı saklıdır. Dergide yayımlanan yazı, fotoğraf, harita, illüstrasyon ve konular izinsiz, kaynak gösterilerek dahi kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

DB Okur Hizmetleri Hattı 0 212 478 0 300
okurhizmetleri@doganburda.com
DB Abone Hizmetleri Hattı Tel: 0 212 478 0 300,
Faks: 0 212 410 35 12 - 13
abone@doganburda.com
www.doganburda.com
Çalışma saatleri her gün saat 09.00 - 22.00 arasında hizmet verilmektedir.

Yazı işleri müdürü Jacob Ward
Yaratıcı yönetmen Sam Syed

Genel yayın yönetmeni Cliff Ransom
Sorumlu yazı işleri müdürü Jill C. Shomer

EDİTÖR KADROSU
Makale editörü Jennifer Bogo
Editoryal Yapım Müdürü Felicia Pardo
Kıdemli Editör Martha Harbison
Bilgi editörü Katie Peek, Ph.D.
Proje editörü Dave Mosher
Kıdemli yardımcı editörler Corinne Iozzio, Susannah F. Locke
Yardımcı editör Amber Williams
Editör asistanı Rose Pastore
Redaktörler Joe Mejia, Leah Zibulsky
Araştırmacılar Kaitlin Bell Barnett, Sophia Li, Erika Villani

Katkıda bulunan editörler: Lauren Aaronson, Eric Adams, Brooke Borel, Tom Clynes, Daniel Engber, Theodore Gray, Mike Haney, Joseph Hooper, Preston Lerner, Gregory Mone, Steve Morgenstern, Rena Marie Pacella, Catherine Price, Dave Prochnow, Jessica Snyder Sachs, Rebecca Skloot, Dawn Stover, Elizabeth Svoboda, Kalee Thompson, Phillip Torrone, James Vlahos

SANAT VE FOTOĞRAFİ
Sanat yönetmeni Todd Detwiler
Fotoğraf editörü Thomas Payne
Tasarımcı Michael Moreno
Dijital görüntüler Hiroki Tada

ULUSLARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ

ALMANYA
Michael Neuwirth
T. +49 89 9250 3629
michael.neuwirth@burda.com

AVUSTURYA / İSVİÇRE
Christina Bresler
T. +43 1 230 60 30 50
christina.bresler@burda.com

FRANSA/LUKSEMBURG/ BELÇİKA /HOLLANDA
Marion Badolle-Feick
T. +33 1 72 71 25 24
marion.badolle-feick@burda.com

İNGİLTERE /İRLANDA
Jeannine Soeldner
T. +44 20 3440 5832
jeannine.soeldner@burda.com

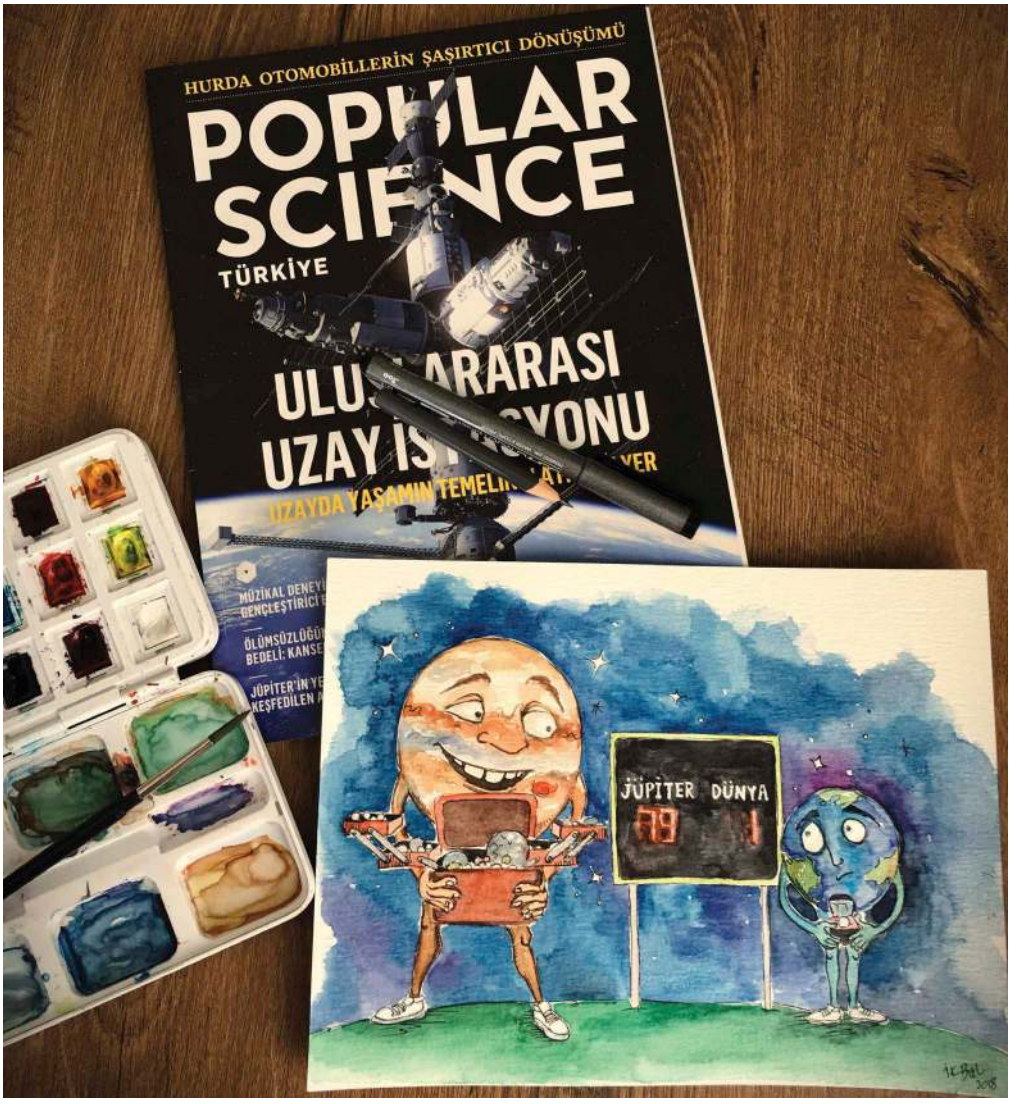
ABD/KANADA/MEKSİKA
Salvatore Zammuto
T. +1 212 884 48 24
salvatore.zammuto@burda.com

YUNANİSTAN /PORTEKİZ/ İSPANYA/HİNDİSTAN /ASYA
Jessica Loose
T. +49 89 92 50 2468
jessica.loose@burda.com

İSKANDİNAV ÜLKELERİ
Ulrik Brostrom
T. +45 2328 9769
ubr@jbmedia.dk

Senin Tercihin **Benim Üniversitem**

aday.aydin.edu.tr | 444 1 428 | iaukampus



POPULAR SCIENCE

OKUR MEKTUPLARI
Popular Science Yazı İşleri
Trump Towers, Kule 2
Kat 21-23, 34387
Şişli / İSTANBUL
Tel: (212) 478 03 00,
Faks: (212) 410 32 16
popsci@doganburda.com

OKUR HİZMETLERİ
okurhizmetleri@doganburda.com

ABONELİK,
ESKİ SAYI SİPARİŞİ
Tel: (212) 478 0 300,
Faks: (212) 410 35 12 - 13
abone@doganburda.com
abone.doganburda.com

Jüpiter: 79 Dünya: 1

Derginizi ilgiyle takip ediyorum. Yazılarınız bana çizimlerim konusunda çoğu zaman fikir veriyor. Son sayınızda bahsettiğiniz Jüpiter'in keşfedilen yeni uyduları karşısında dünyamızın tek uydulu yalnızlığını kaleme aldığım çalışmamı sizinle paylaşmak istedim. İyi çalışmalar.

İkbal Keskin

Farklı yaşam formları

Bilim sürekli başka gezegenlerde ya da başka galaksilerde yaşam var mı diye araştırmalar yapıp duruyor ve bildiğim kadarıyla bu araştırmaları yaparken de dünya üzerindeki yasam koşullarını baz alıyor. Ama kafama takılan şey şu ki; Her bitkinin yaşaması için belli bir yaşam alanı ve koşullar var ama bir bitkiyi doğal yaşam ortamından ayırdığımızda evet ölme ihtimali var ama uyum sağlama ihtimali de var sonuçta ve yeni genleri sonraki nesillere de aktarabilir yani mutasyona uğrayabilir değil mi?Eğer öyleyse neden sadece dünya koşulları baz alınıyor belki de canlı yaşamı için olmazsa olmaz koşullar dünya üzerindekiler değildir de biz ona göre mutasyona uğrayıp uyum sağlamışızdır olamaz mı? Bunu biraz açıklar mısınız?

Kübra Ateş

Genetik Mühendisliği

Öncelikle söylemek isterim ki dergilerinize bayılıyorum, gerçekten hepsi birbirinden harika. Benim sizden bir isteğim olacaktı. Meslek seçmekte oldukça zorlanıyorum. Aslında aklımda hep bir meslek vardı, gerçekten ilgi duyduğum. O da" genetik mühendisliği" ama ülkemizde eğitim ve iş olanaklarının iyi olmadığını hatta bu bölümlerden mezun olanların kendi alanlarında bile çalıştırılmadıklarını duydum. Tabi doğal olarak yurt dışında okumayı düşündüm ama olanaklar her zaman buna müsaade etmiyor. Ben gerçekten sevdiğim şeyden vazgeçmek istemiyorum. Bu nedenle sizden gerek genetikle ilgili alanlarda olsun gerekse nanoteknoloji vb. alanlarda eğitim ve iş olanakları ile ilgili dürüst bilgilendirmeler yapmanızı rica ediyorum. Sizleri çok seviyorum.

Selma Hepşen

Teşekkürler

Merhaba, bu sene üniversiteye başlayacak olan sıkı bir takipçinizim. Uzun zamandır beğenerek okuyorum ve sizi tebrik etmek istiyorum. İşini severek ve hakkını vererek yapan bir ekibiniz var eminim ki. Her ay farklı konularda birçok içerik üretiyorsunuz. İnternette yayımlanan teknoloji ve bilim haberlerine sizin derginizde de okumadan inanmıyorum. İleride (üniversiteden mezun olduğumda) derginizin ilk sayısından itibaren bir koleksiyon yapmak istiyorum. Umarım yıllar sonra da yayımlanmaya devam eder. Emekleriniz için teşekkür ederim.

Asude Didar Özsoy

QR KOD GÖRDÜĞÜNÜZ SAYFALARDA VİDEO İZLEYİN

Dergide Video İzleyin

Akıllı telefonunuzu ya da tablet PC'nizi kullanarak dergi sayfalarına yerleştirdiğimiz videoları izleyebilirsiniz.

NASIL YAPILIYOR?

1) Akıllı cihazınızda halihazırda bir QR kod okuyucu varsa bunu kullanarak ilgili sayfadaki QR kodu okutarak hemen video izleyemeye başlayabilirsiniz.
2) Eğer cihazınızda böyle bir uygulama yoksa Google Play ya da iOS Appstore'daki arama bölümüne "QR Code Reader" veya "QR kod okuyucu" yazdığınızda gelen uygulamalardan birini seçip yükleyebilirsiniz.
3) Uygulamayı çalıştırın ve sayfadaki QR kodu okutun. Eğer bu esnada uygulama size ne yapmak istediğinizi sorarsa linki açma komutu verin. Böylece ilgili videonun linkini göreceksiniz. Dilerseniz tam ekran yapıp daha rahat izleyebilirsiniz.
4) Cihazınızda izlediğiniz videoları GSM şebekesi üzerinden izlemeniz durumunda, veri akışının kullandığınız data tarifesi üzerinden gerçekleşeceğini hatırlatmak isteriz.
5) **www.popsci.com.tr/dergidevideo** adresinde, konuyla ilgili olarak hazırladığımız tanıtım videosunu seyredebilirsiniz.

Akıllı cihazınız yoksa

Dergideki videoları **goo.gl/NT2Xnq** adresinden de izleyebilirsiniz

Megapiksseller

HAZIRLAYAN **TUNA EMREN**
FOTOĞRAF **ESA**

TELESKOP TEMİZLİĞİ

Avrupa Uzay Ajansı'nın, küresel rüzgârları izlemesi amacıyla tasarlanan Aeolus uydusu 21 Ağustos'ta gerçekleştirilmesi planlanan fırlatma öncesinde temizleniyor. Uydunun teleskobunu temizleyen uzmanlar, benzersiz lazer teknolojisinin hatasız çalışması için son derece titiz davranıyor. Morötesi ışınları kullanarak, atmosferdeki gaz ve tozlardan saçılan ışığı toplayacak olan teleskop, bu saçılımı ölçerek rüzgârların hızını tespit edecek.

KISACA

Editör ***Tuna Emren***

"ALEV ÇAĞI" MI GELİYOR?

Yeni bir çalışmaya göre, gezegenimizi çok sıcak bir gelecek bekliyor.

Bilim insanlarının "sera çağı" olarak adlandırdığı bu yeni evre, insanların gezegeni doğrudan etkilediği Antroposen evresinin bir sonucu olarak, yani iklim değişikliği nedeniyle yaşanacak. Hatta başladı bile.

Küresel sıcaklık değerinin 2 derece yükselmesinin geri dönülemez çevresel felaketlere yol açacağını defalarca duymuşuzdur. Uluslararası araştırmacıların imza attığı bu çalışmaya göre, şu anda sera gazı salımına bir son versek bile bugüne dek sebep olduğumuz çevresel hasarın etkileri çoktan yayılmaya başladığı için bu ısınma kaçınılmaz olabilir.

Araştırmaya katkıda bulunan, Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden Will Steffen konuyu şöyle özetliyor; "Araştırmamıza göre, insan kaynaklı küresel ısınmanın 2 derece sınırına varması, Dünya'nın sistemini olumsuz etkileyen geribildirimlerin ortaya çıkmasına sebep olup, bu etkiyi sonlandırsak bile gezegeni ısıtmaya devam ediyor."

Şu andaki artış 1 derece civarında. Fakat her on yılda 0,17 derece yükselmekte.

çok netiZ

Full HD Plus ekran

venus Z20

Altın Sarısı | İnci Siyahı | Sedef Mavisi

Çift kamera ile portre modunda çekilmiştir.

ZORLU

VESTEL

KISACA

LABORATUVARDA ÜRETİLEN AKCİĞER

Teksas Üniversitesi Galveston Tıp Okulu araştırmacıları, biyomühendislikle ürettikleri sağlıklı akciğeri bir domuza nakletmeyi başardı. Domuz akciğerinden elde ettikleri örnekler üzerinden yepyeni bir akciğer üreten bilim insanları, bunlara bir sonraki aşamada yine domuzlardan elde edilen sağlıklı akciğer hücreleri ekledi. Besleyici öğelerle 30 gün boyunca bakımı yapılan akciğerler bu sürenin sonunda yeterli boyutlara erişip nakledilecek duruma geldi. Domuzlara sol akciğer olarak nakledildiğinde, hayatta kalabilmeleri için gereken organ uyumunun gerçekleştiği görüldü. Biyomühendislik ürünü organlar, alıcının kendi hücrelerinden üretildiği için vücudun onu reddetme ihtimali daha düşük. İhtiyaç doğrultusunda laboratuvarlarda üretilebilir hale gelmeleri, hızlı ve başarılı bir organ nakli için büyük öneme sahip.

DÖLLENMEYE YARDIMCI OLAN MOLEKÜL

Amerikalı zoolog Frank Rattray Lillie, 100 yıllı aşkın bir süre önce şöyle söylemişti: "Yumurtanın ve sperm hücresinin birleşimi, spermin sadece mekaniksel süreçlerle yumurtaya sızdığı bir süreç değil. Bu süreçte, alışılmışın dışında yakın ve özel biyokimyasal bir tepkime başrol oynuyor."

Almanya'daki İleri Avrupa Çalışmaları Merkezi'nde hücre biyoloğu olan Benjamin Kaupp bu "yakın ve özel" tepkimenin nasıl gerçekleştiğini denizkestaneleri üzerinde keşfetmeye çalıştı. Kaupp ve ekibi, önceki yıllarda denizkestanesi sperminin dikkatini çekmek için gereken tek şeyin, milyarlarca su molekülü arasından sadece bir kemoatraktan molekülü olduğunu fark etti; "Sperm hücreleri, kimyasal derişimde yer alan bilgiyi kullanarak, yüzecekleri yerin yönünü tespit etmek için hesaplamalar yapıyorlar. Belli bir süre boyunca molekülleri sayıp, elde ettikleri bilgileri birleştiriyor ve duruma göre yönlerini değiştirebiliyorlar."

Öncesinde, hücre içi pH değişikliklerinin sperm sinyalleri için önemli bir etmen olduğu biliniyordu fakat sürecin işleyişi yeterince açık değildi. Sonunda anlaşıldı ki bir kemoatraktan molekülü spermin kamçısında yer alan reseptöre bağlanıyor ve bu durum kalsiyum iyonlarının sperm hücrelerine sızmasına yardımcı olan sinyal sürecini başlatıyor. Bu uyarım gerçekleştiğinde, kalsiyum tepkimeleri kamçının vuruşlarını değiştirerek, spermin kuyruğunu gemi dümeni gibi yönlendiriyor ve nihayetinde yumurta dölleniyor. Kaupp ve ekibinin yeni çalışmalarında saptadıkları üzere, kalsiyum değiş tokuşunu gerçekleştiren şeyse SpSLC9C1 isimli bir molekül.

BEYNİNİN BİR KISMINI KAYBEDEN ÇOCUĞUN İNANILMAZ HİKAYESİ

İnsan beynindeki görsel algı sistemi, beyin önemli bir bölümünü kaybetse bile çalışmaya devam edebiliyor.

Carnegie Mellon Üniversitesi araştırmacılarının raporladığı bir örnek vaka, beyninin görsel sistemi zarar görmüş 7 yaşındaki bir çocuğun mucizevi durumunu açığa serdi. Beyninin sağ yarımküresinin bir kısmı, geçirdiği nöbetlere son vermek amacıyla ameliyetla çıkarılan U.D. adlı çocuk, operasyon sonrasında sol göze dair görme duyusunu yitirdiği halde, beyninin sol yarımküresi bu hasarı onarmak için fazladan çaba gösterdi ve yeni bağlantılar kurarak görme duyusunu iyileştirmeyi başardı.

Beynin hasarlı bölümünde gerçekleşmesi gereken görevleri farklı birimlerin üstlenmesiyle ortaya çıkan bu olağanüstü durum sayesinde tekrar 180 derecelik görüş açısına kavuşan U.D. örneği, beynimizin kendini onarmak için inanılmaz çözümler geliştirebildiğini bir kez daha göstermiş oldu.

Aygıtlar

EDİTÖR **ŞAHİN EKŞİOĞLU**

ASTRONOMİYE GİRİŞ

Teleskoplarla ilgili çok fazla teknik özellik vardır. Fakat bazı basit detayları çoğu kişi bilir. Örneğin, büyük teleskoplarla daha iyi gözlem yapabilirsiniz fakat büyüklük ve taşınabilirlik ters orantılı olduğu için bir seçim yapmanız gerekir. Celestron Travel Scope 70, adından da anlaşılabileceği gibi 70 mm'lik çapa ve 400 mm odak uzunluğuna sahip taşınabilirliği yüksek bir teleskop. Ürünün kutusundan çıkan sırt çantası ile sadece 1,5 kg ağırlığındaki bu teleskobu kolayca taşımanız mümkün. Beraberindeki üçayakla kolayca kurup gözleme başlayabileceğiniz Travel Scope 70 ile etkileyici ay gözlemleri yapabilir, Satürn'ün halkalarını ya da Jüpiter'in bantlarını görebilirsiniz. Beraberinde 10 mm ve 20 mm olmak üzere iki farklı göz merceği gelen teleskop, yeni başlayanlar için isabetli bir seçenek. **Fiyat: 800 TL**

OYUNCULAR İÇİN

Oyunlar için üretilen monitörlerin işi hiç de kolay değildir. Zira oyunlardaki hareketli görüntüler ve hız ihtiyacı, düşük bir tepki süresi ve tazeleme oranını zorunlu kılar. 24 inçlik Viewsonic XG2401 bu görevleri başarıyla yerine getirebiliyor. 144 Hz'lik tazeleme hızı ve 1 ms tepki süresi sayesinde kaybettiğiniz oyunlarda monitörünüzü bahane olarak gösteremeyeceksiniz. 2 adet HDMI, 1 adet Displayport girişine ek olarak 3 adet de USB bağlantı noktasına sahip olan FullHD monitör, AMD FreeSync teknolojisini destekliyor. Dolayısıyla hele de AMD GPU'ya sahip bir ekran kartınız varsa oyunlarda daha akıcı bir gösterim elde edebiliyorsunuz. **Fiyat: 2400 TL**

BİLGİSAYARA GEREK YOK

Geçtiğimiz yıl dünyada 1,2 trilyon fotoğraf çekildiği tahmin ediliyor. Bunun %85'i ise tahmin edebileceğiniz gibi akıllı telefonlarla çekilmiş. Muhtemelen 2018 sonunda bu sayı 2 trilyona yaklaşacak. Kısaca cep telefonlarını konuşmaktan ziyade fotoğraf ve video için kullanıyoruz gibi bir tablo var ortada. Hal böyleyken çekilen bu fotoğraf ve videoların düzgün bir şekilde kaydedilmesi, saklanması, sınıflandırılması ve yedeklenmesi hayati önem taşıyor. Lacie DJI Copilot, bilgisayara ihtiyaç duymadan akıllı telefonunuza ya da tabletinize bağlayıp çektiğiniz görüntüleri doğrudan kopyalayabileceğiniz bir harici sabit disk. Hem iOS hem de Android cihazları destekleyen diskin sahip olduğu dahili pil ile akıllı cihazınızı şarj edebilmesi de ayrıca avantaj. Ek olarak ürünün üzerinde SD kart yuvası da mevcut. Diski cihazınıza bağladıktan sonra çektiğiniz fotoğrafları görüntüleyebilir hatta silebilirsiniz de. Lacie DJI Copilot'un en beğendiğimiz özelliklerinden biriyse düşmelere karşı dayanıklı yapısı oldu. Disk ayrıca toz geçirmiyor ve su sıçramalarına karşı da yalıtılmış. Ayrıca üst kısımdaki ekranda pil yüzdesi ya da kalan kapasite gibi bilgileri görmek mümkün.

Ürünün kutusundan Lightning, Micro USB ve USB-C kablolarına ek olarak bilgisayar bağlantısı için USB-C (USB 3.1) ve USB-C (USB-A) kabloları da çıkıyor. 2 TB kapasiteli harici diskin fiyatı ise **2400 TL.**

HARİTALAMA

Mikropların tüm dünyası sizsiniz

CİLDİMİZDE YAŞIYOR, DİŞLERİMİZİN ARASINDA SAKLANIYOR, MİDEMİZİ MESKEN TUTUYOR, ÜSTELİK DE KÖTÜ KÖTÜ KOKMAMIZA YOL AÇIYORLAR. İşte bunun sorumlusu mikrobiyomunuz: Vücudunuzda yaşayan bakteriler, mantarlar ve virüsler. Ortalama bir insan vücudunda 50 trilyona kadar minik varlık yaşıyor ve bunlar insan vücudunu oluşturan 30 trilyon civarı hücreden daha kalabalıklar. Dünya'da bitki ve hayvan çeşitliliği nasıl farklı yerlere yayılmışsa, farklı mikrop grupları da vücudumuzun farklı bölgelerinde yaşıyor. Bunlar tepemizden tırnağımıza kadar, koca ekosistemler kurup kendi dünyalarını (bu biz oluyoruz) sağlıklı tutuyor ya da hasta ediyor. İşte, asil şövalyelerden en adi kötülere kadar vücudumuzda yaşayan mikrop gruplarından bazıları.

[1] Karlı Kafa Derisi
Ülkenin kuzeyindeki vahşi mantar klanı, saçınızın karlı buklelerinde yaşıyor. *Malassezia*, kafa derisindeki yağları yiyor, sonra oleik asit salgılıyor. Bu asit de cildi kurutarak bir kepek yağmuru başlatabiliyor.

[2] Baş Çölü
Çoğu araştırmacılar sağlıklı beyinlerin (temelde) mikropsuz olduğu konusunda hemfikir. Çok güçlü bir membran olan beyin-kan bariyeri, normalde sadece yararlı moleküllerin girişine izin veriyor. Fakat üçkâğıtçı mikrop casuslar, örneğin menenjitin sorumlusu olan *Streptococcus pneumoniae*, bu duvarı zayıflatıp içeri sızabiliyor ve beyin işlevlerini sekteye uğratabiliyor.

[3] Yüz Otlakları
Hepimizin yüzünde yaşayan *Propionibacterium acnes* adlı yaramazlar her fırsatta ortalığı karıştırmayı huy edinmiş. Kıl folikülleri kirle, ölü deriyle ve sebum adındaki yağlı maddeyle tıkanınca *P. Acnes* gemi azıya alıp bölgede yangıya yol açıyor. Sonra bir de bakıyorsunuz ki suratınızda koca bir sivilce peydahlanmış!

[4] Çene Uçurumları
Streptococcus mutans adlı dalavereciler dişlerinizin içindeki ve arasındaki

Jessica Boddy / İllüstrasyon Francesca Baerald

çatlaklara sızıp burada diş minesini eriten asitler salgılıyor. Bu mikrobik maden çalışması, eğer en başından diş fırçanızla söküp atmazsanız diş çürüklerine yol açıyor.

Nefesiniz ejderhalarınki gibi mi? O zaman sorumlusu dilinizde ve tükürüğünüzde çoğalan *Solobacterium mooeri*. Bu bakteri, proteinleri kükürtlü bileşiklere dönüştürerek halitoz (yani ağız kokusu) yapıyor.

[5] Bataklık Çukurları

Koltukaltlarınız sıcacık ve nemli oldukları için tam bir mikrop yatağıdır. *Staphylococcus hominis* bu bataklıklara çok düşkün bir bakteridir çünkü terinizi içer, geriye de çok kötü kokulu yeni moleküller bırakır. Işte vücut kokusunun kaynağı.

[6] Bağırsak Şehri

Bacteroides fragilis adlı asil şövalye kardeşliği, sizi korumaya ant içmiştir. Bu arada, *Bacteroides thetaiotaomiron* denilen yağmacılar da bağırsak şehrimizin gözden ırak yerlerinde yaşar ve midemizin sindiremediği bitkisel besinleri yiyerek bağırsaklarımızın daha fazla besin emmesini sağlar. *Oxalobacter formigenes* ise şehrin çöpçüleridir ve yolları böbrek taşına yol açabilen bileşiklerden temizler.

Bifidobacterium longum, bağırsakların düzenli çalışmasını sağlayan kasaba sakinlerine benzer. Karbonhidratları parçalayıp düzenli biçimde dışkılama sağlarlar. Ayrıca zararlı bakterilerin yerleşmesine izin vermez ve kaynakları tüketerek, *Clostridium difficile* gibi ishale yol açan işgalcilere yiyecek besin bırakmazlar.

Escherichia coli (yaygın adıyla E. Coli) bakterisinin her türü insanı hasta etmez. Birçoğu da mide-bağırsak bölgesinde üretken birer vatandaş olarak çalışır. Besinleri sindirmekle kalmaz, bir yandan da B ve K vitaminlerini sentezlerler. Bu vitaminleri de vücudumuz emer.

[7] Vajina Vahası

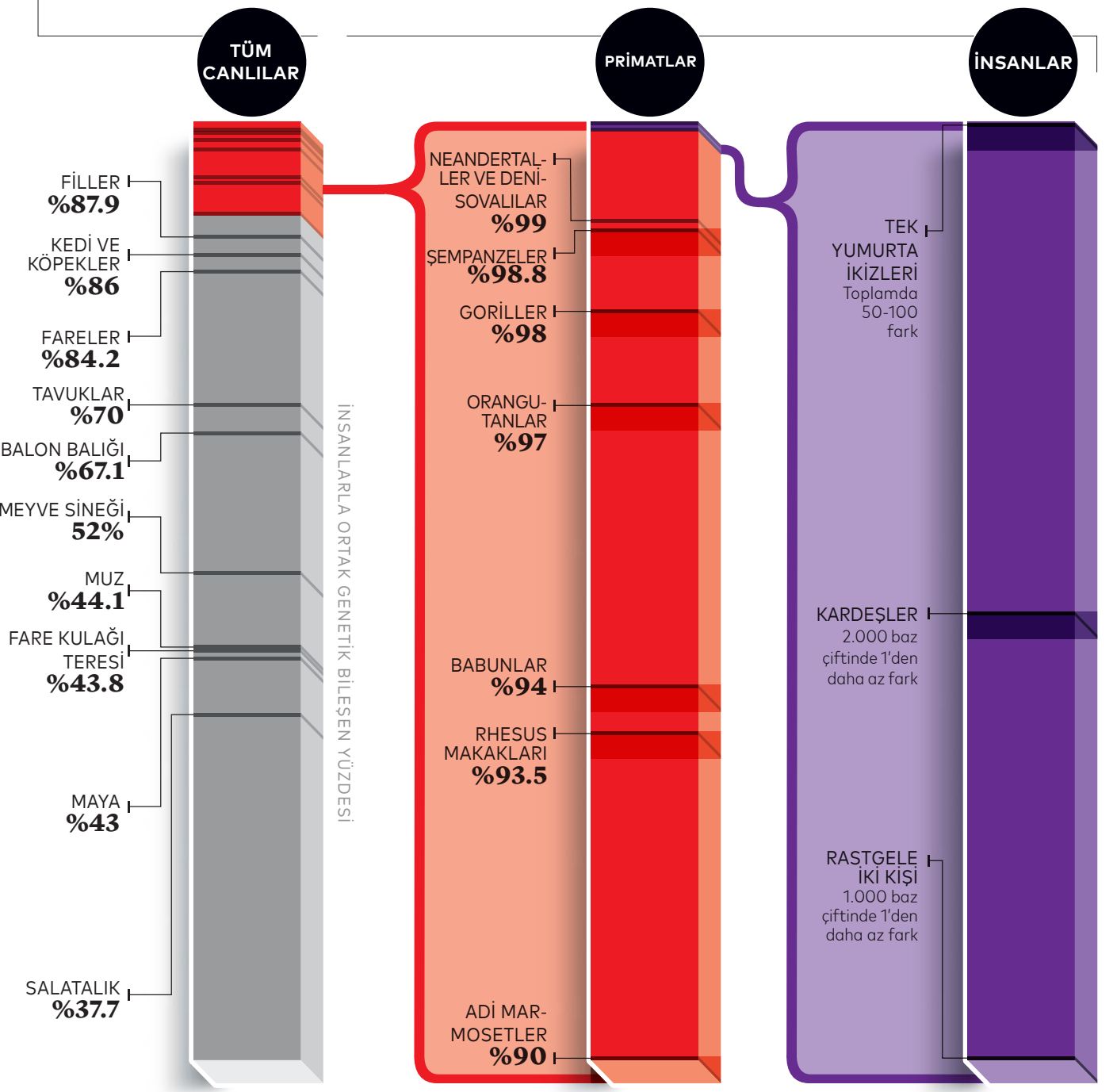
Cinsel organlar, sıcak ve nemli koşullara bayılan mikroplar için adeta birer cennettir. *Lactobacillus'un* bazı türleri (*crispatus, gasseri, iners, jensenii* ve daha niceleri) yerel pH değerini düzenleyen ve patojenleri uzak tutan laktik asit üreterek, bu bahçelerin bakımını yapar. Bu bölgenin sakinleri aynı zamanda yeni doğan bebelerin mikrobiyomunun da temellerini atar. Ne yazık ki peniste yaşayan mikroplar ve biyolojik amaçları henüz araştırmacılar için gizemini koruyor.

[8] Derma Düzlüğü

Staphylococcus epidermidis, *lugdunensis* ve *capitis* çoğu zaman yer kaplamaktan başka işe yaramayan, cildimizde yaşayan mikroplardır. Neyse ki konakta enfeksiyona ve zatürreye yol açan *Staph. Aureus* gibi yabancıların yerleşmesine engel olurlar.

Fille kuzen çıkarsak şaşırmayın

TÜM O A, T, G VE C HARFLERİ BİZİ BİZ YA DA MUZ YAPABİLİYOR. Bu moleküller baz çifti denen birimleri, onlar da yaşayan tüm canlıların formülünü oluşturan çifte DNA sarmallarını meydana getiriyor. Doğanın güçlükleri (besinleri emmek, çoğalmak ve hareket etmek gibi) neredeyse tüm organizmalar için aynı olduğundan, bu dizilerin büyük kısmı örtüşüyor. İşte birkaç örnek.



Kodları yan yana konamayacak kadar farklı olan uzak türlerde bilim insanları; DNA üreten moleküllerde, örneğin proteinlerdeki örtüşmeleri arıyor. Söz gelimi hem meyve sinekleri hem de insanlar embriyonun sırt ve karın bölgesinin gelişiminde Wnt ailesi proteinleri kullanıyor.

DNA'yı satır satır karşılaştırma, çaprazlamanın yaygın olduğu aynı filogenetik ailede daha kolay. Birbirlerinden binlerce yıl önce ayrılıp evrimleştikleri halde, insanla uzak akrabası olan kırmızı popolu babun arasındaki fark yalnızca %6.

Herhangi iki insan birbirlerinden yalnızca 1.000 baz çiftinde yaklaşık bir farkla ayrıldığı halde, bu farklar toplamda 3 milyar çiftten oluşan genoma yayılıyor. Mesela MC1R genindeki küçük birkaç fark, feomelanin üretimini artırarak çocuğun saçının kızıl olmasına yol açabiliyor.

LAWRENCE BRODY

Eleanor Cummins / İnfografik Sara Chodosh

ŞİMDİ Ş

CETVEL

Pamuk ipliği

Adli tabipler için her ölüm sebebi ABD ulusal veri tabanına girilecek benzersiz bir kod demek. Her yıl en paranoyak korkularımızı bile gerçeğe dönüştüren benzersiz ölüm vakalarına numara atanıyor. Yanan bir jet skide ölmek mi dediniz? V91.07. Katil balina ısırığı? W56.21. 2016'da alevli çubuklar yüzünden ölen olmadıysa da mantar enfeksiyonu ve güneş ışığına birkaç kişi kurban gitti. İşte karşınızda Amerika'daki en tuhaf ölümler.

ÖLÜM NEDENİ	1 KAFATASI = 1 ÖLÜM (2016 YILI)
F52.2 Cinsel yanıt yetersizliği	1
J67.2 Kuşçu akciğeri	1
A38 Kızıl hastalığı	1
W35 Kazan delinmesi ve patlaması	1
X54 Susuzluk (editörün notu: Bilmez miyim)	1
Y60.7 Lavman sırasında	1
B37.3 Vulva ve vajina kandidiyazı (maya mantarı)	2
E51.1 Beriberi	2
X32 Güneş ışığına maruz kalma	2
A05.1 Botulizm	4
W39 Havai fişek patlaması	5
X20 Zehirli yılan ve kertenkeleyle temas	5
X21 Zehirli örümcekle temas	5
X29 Belirtilmemiş zehirli hayvan ya da bitkiyle temas	5
X48 Böcek ilaçlarına kaza eseri maruz kalma	7
V96.1 Delta kanat kazası	8
X10 Sıcak içeceklerle, yiyeceklerle, katı ve sıvı yağlarla temas	7

KAYNAK: CDC WONDER

J67.2
KUŞÇU AKCİĞERİ

Kuşların tadı lezzetlidir, iyi birer arkadaş olurlar, tüylerinden yastıklarda faydalanırız. Fakat kuş dışkısı ve tüyü, havayla taşınabilen antijenler ve diğer tahriş edici maddeler içerir. Pet dükkânlarında ya da kuş meraklılarının evlerinde çok miktarda biriktiğinde bunlar ölümcül akciğer iltihabına yol açabilir.

E51.1
BERİBERİ

Kronik biçimde düşük tiyamin (B1 vitamini) eksikliği, dolaşım veya sinir sistemine zarar verebilen bir hastalık olan beriberiyi tetikleyebilir. ABD'de yaygın olmasa da beriberi, diyeti beyaz pirinç üzerine kurulu olan kişiler ya da karaciğerleri besinlerdeki B1'i özümsemekte zorluk çeken alkolikler arasında görülebiliyor.

X20, X21, X29
ZEHİR

2016'da toplamda 15 kişi zehirli yılanlarla, kertenkelelerle, örümceklerle ya da diğer yaratıklarla temas yüzünden ölmüş. Bunlardan 13'ü erkek ve bunun nedeni de erkeklerin genelde daha tehlikeli işlerde çalışması olabilir. Örneğin, park bekçilerinin çok büyük kısmı erkek.

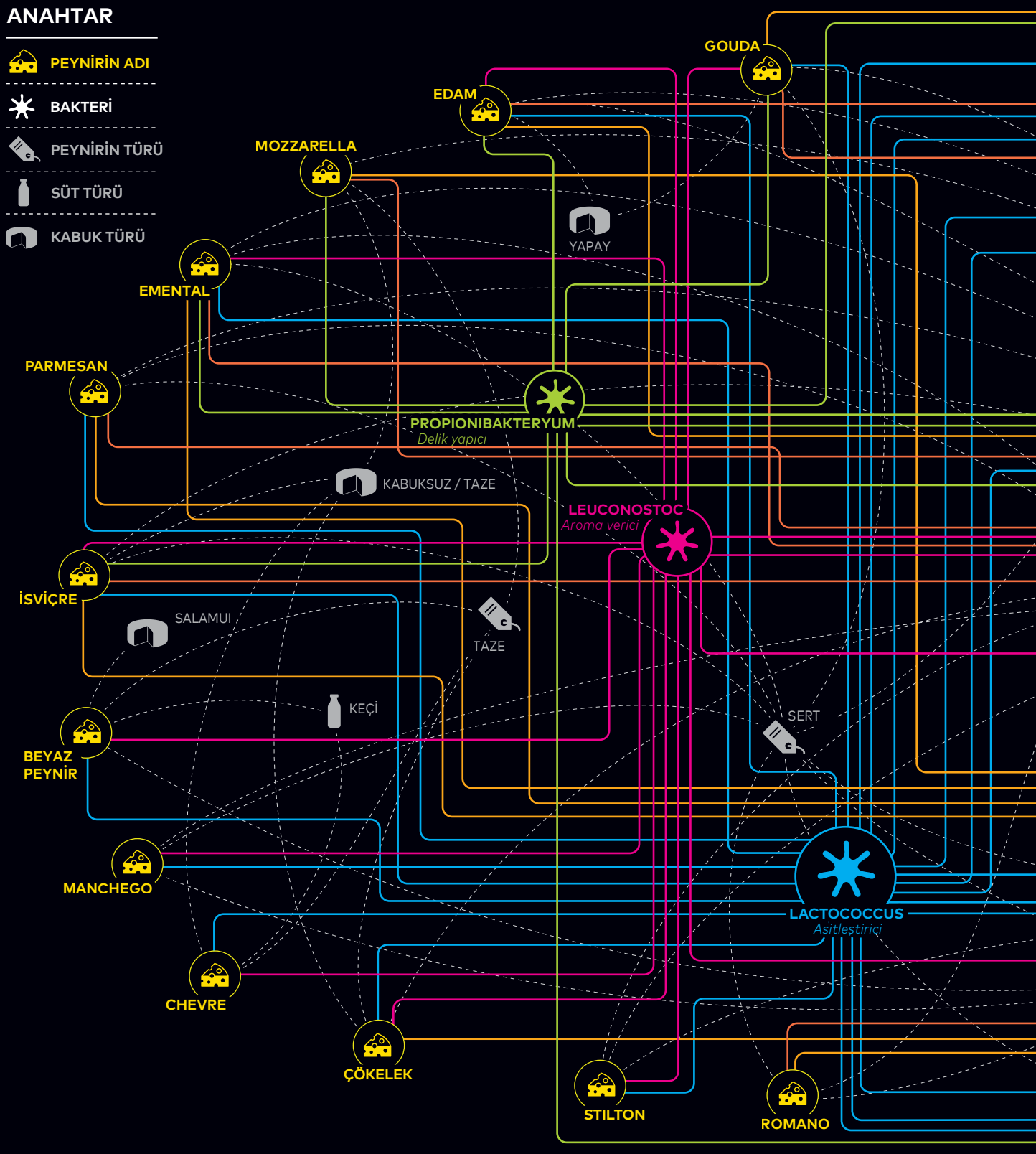
X10
SICAK İÇECEKLERLE, YİYECEKLERLE, KATI VE SIVI PİŞİRME YAĞLARIYLA TEMAS

İster fritözdeki kızgın yağ olsun ister sıcak kahve, sıcak sıvılar ölümcül olabilir. Ciddi sıvı yanıkları ya da fritöz kaynaklı yangınlar, vücut sıvılarının yaşamı tehdit edecek biçimde kaybedilmesine, şoka ve enfeksiyona yol açabilir. Fırında pişirin daha iyi.

Eleanor Cummins / İllüstrasyon Stuart Patience

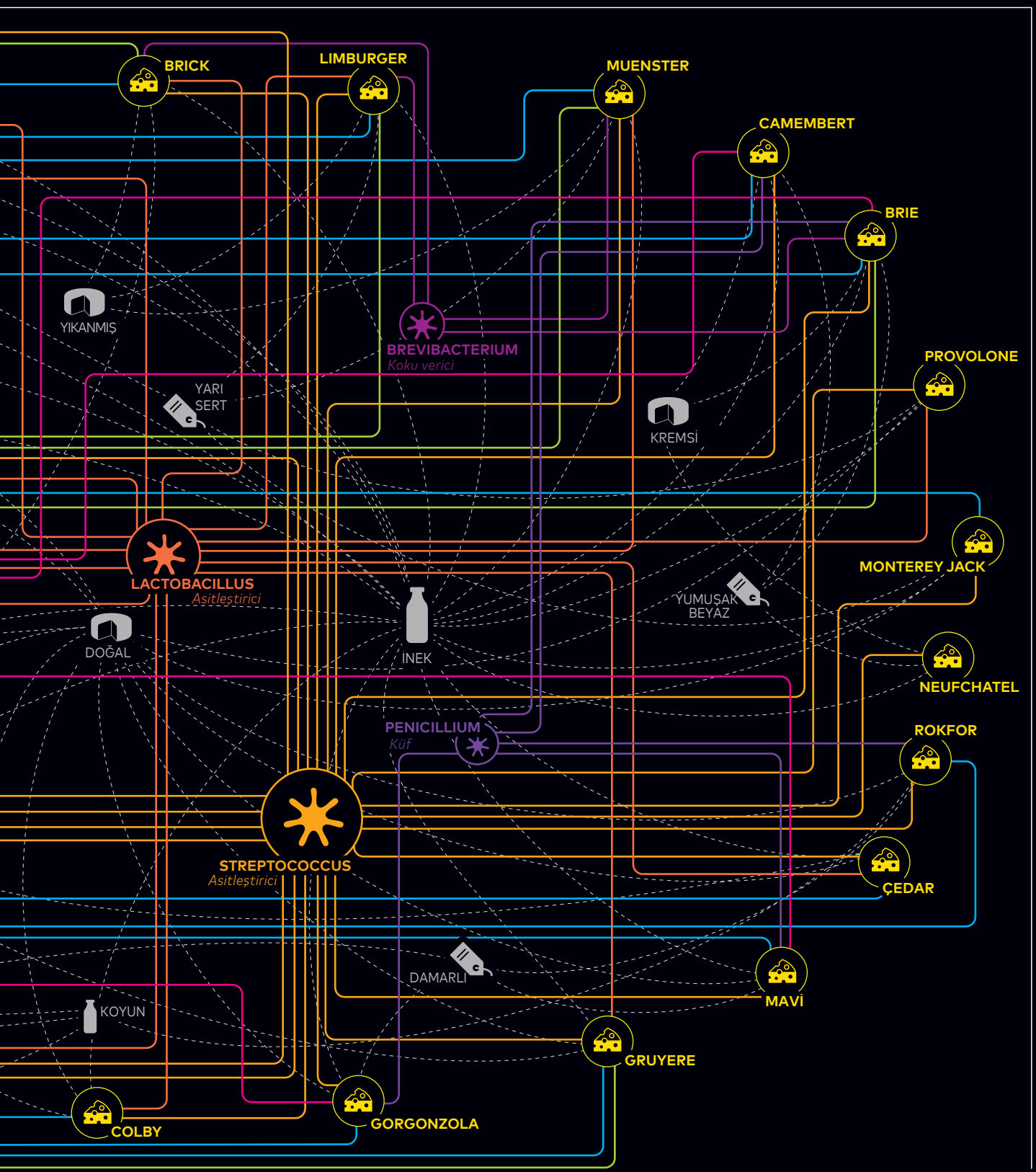
SİCİM KURAMI

Peynirin ardındaki küçük canlılar



Sara Chodosh / İnfografik Nicolas Rapp

PEYNİRİN HER LOKMASINDA kıvamı, kokuyu ve tadı mikroplara borçluyuz. Her türü ayırt eden doku ve tat büyük oranda bakterilerin sütü küçük parçalarına (amino, laktik ve yağ asitleri) nasıl ayrıştırdığıyla alakalı. Peynir üreticileri, peynir kültürüne (genelde süt, tuz ve bir sindirim enzimi olan peynir mayasının karışımı) özellikle seçilmiş mikroplar ekliyorlar ve işi bakterilere bırakıyorlar. Peynir üreticileri bakteri büyümesinin hızını ve kapsamını belirlemek için nem oranını, tuz içeriğini ve pH düzeyini de manipüle ediyorlar. Alınan her karar, ortaya çıkacak olan peynir tekerinin neye benzeyeceğini belirliyor. Kokulu, kırmızıya çalan bir kabuk istiyorsanız peynirin dışını oksijen seven Brevibacterium linens ile yıkıyorsunuz. Bu bakteri de proteinleri aminlere (kedi çişi kokusunun kaynağı amonyağın bir türü) ve kükürtlere dönüştürerek tam bir koku bombası yaratıyor. Peyniri delikli mi seviyorsunuz? Propionibacteria laktik asidi karbondioksit baloncuklarına dönüştürüyor. Aşağıdaki ağ bu kombinasyonların ve diğer ufak yaratıkların dünyanın en sevilen peynirlerini nasıl oluşturduğunu gösteriyor.



HAYVANLARIN PEŞİNDE

Vahşi hayvanlar nerede bulunur

VAHŞİ HAYVANLARI TAKİP ETMEK, göç ve avlanma gibi hayvan etkinliklerine ilişkin bilgimizi artırdı. Yine de çoğu tür, biyologların gözünden kaçıyor. Bir takip cihazı, hayvanın vücut ağırlığının %5'inden fazlaysa hayvanın davranışlarını olumsuz etkilemeye ve sağ kalma olasılığını düşürmeye başlıyor. Bu yüzden de hayvanların büyük kısmı (tahminlere göre tüm memelilerin ve kuşların %75'i) aygıtlarla izlenemiyor.

Almanya'da, Konstanz'daki Max Planck Ornitoloji Enstitüsünün müdürü olan Martin Wikelski bunu değiştirmeye niyetli. Bu yaz, ağırlığı yalnızca 5 gram olan etiketleri araştırmacılara dağıtmaya başladı. Söz konusu etiketler, binlerce kuşun, bebek deniz kaplumbağalarının ve hatta yılanbalıklarının takibinde kullanılacak.

Uzayı Kullanarak Uluslararası Hayvan Araştırma Ortaklığı sözcüklerinin kısaltması olan ICARUS adını taşıyan bu proje, Wikelski'nin deyimiyle "hayvanların internetini" oluşturacak. Nasıl ki binlerce cep telefonunun yolladığı sinyallerle trafik desenlerini kestirmek mümkünse, hayvanların etiketlerinden gelen veriler de göç eden türleri daha iyi anlayıp azalmalarını önlememizi ya da kuş gribi gibi patojenlerin yayılma haritasını çıkarmamızı sağlayabilir. Hatta bazı türler, zelzele ya da yanardağ patlaması gibi doğal afetlere karşı erken uyarı sistemi olarak bile kullanılabilir. İşte takip teknolojisi ve pilot programlar.

Buzullar
Etiketler yalnızca hayvanlar için kullanılmıyor. Buzulbilimciler buzulların erimesini gözlemlemek istiyor. Wikelski, "ICARUS'un tek yaptığı bilgi iletmek" diyor. "Neyi ilettiğiniz size kalmış." Çevrebilimciler de el değmemiş Amazon yağmur ormanlarındaki ağaçların büyümesini bu sayede takip edebilir.

Jaguarlar
Panama'nın meskûn bölgelerinde, insanlarla kendilerine bölge arayan genç jaguarlar sık sık karşı karşıya geliyor. ICARUS etiketleri, henüz olgunluğa erişmemiş kedilerin yollara, insanlara ve kentsel alanlara verdiği tepkiyi biyologların anlamasını kolaylaştırabilir.

Deniz kaplumbağaları
Araştırmacılar deniz kaplumbağalarının nereye yumurtladığını ve birkaç yıl sonra yetişkin olarak oraya nasıl döndüğünü biliyor. Fakat yavrular etiketlenemeyecek kadar küçük olduğundan bu iki nokta arasındaki süre "ölü zaman" olarak değerlendiriliyordu. Artık yavru kaplumbağaları gözlemlemek ve onları korumak daha kolay olacak.

Yıllar boyu takip

1900 Kuş bileklikleri
Bilim insanları, üzeri yazılı şeritleri kuşların ayaklarına sistematik olarak bağlıyor ve bu kuşların gittiği yere ilişkin bilgiyi, yalnızca kuşları yakalayan kişilerden alabiliyorlardı.

1950'ler Akustik telemetri
Balıkları, fokları ve balinaları takip etmek için kullanılan aygıtlar ses çıkarıyor, hayvanların habitatlarına yerleştirilen mikrofonlar da bu sesleri kaydediyordu.

Andrew Curry / İllüstrasyon Marco Goran

Ayılar
Rusya'da araştırmacılar kendilerinin yetiştirip doğaya salıverdikleri öksüz-yetim ayılara ne olduğunu merak ediyor. Yavru boz ayılara ve Asya boz ayılarının kulağına takılan ICARUS etiketleri, boyna takılan tasmalardan daha güvenli. Ayrıca güneş enerjisiyle çalıştıklarından, bilim insanlarının hayvanları yakalayıp tasmaları şarj etmesi gerekmiyor.

Ördekler
Ördekler Sibirya'daki üreme bölgelerinden her yıl güneye, kışı geçirebilecekleri daha sıcak alanlara göç ediyor. Patojenleri de taşıdıklarından kuşların hareketini anlamak küresel sağlık için çok önemli. Wikelski, "Çin'deki ördeklerin vücut sıcaklığı bir kuş gribi salgınının başlayıp başlamadığını öğrenmemizi sağlayabilir" diyor.

Yarasalar
Batı Afrika'daki meyve yarasaları yiyecek peşinde yüzlerce kilometre yol gidebilir. Bu hayvanları gözlemlemek, bitkilerin tozlaşmasında ve tohumların yayılmasındaki rollerini gösterebilir. Ayrıca taşıdıkları SARS ya da Ebola gibi hastalıkların nereden kaynaklandığını anlamamızı sağlayabilir

Etiketlenince

ICARUS YIL SONUNA DOĞRU HİZMETE GİRDİĞİNDE başlıca iki bileşenden oluşacak: Uluslararası Uzay İstasyonu'na takılı antenler ve hayvanlara takılan etiketler. Bozuk para büyüklüğündeki etiketler (sırta, tasmaya ya da kulağa takılabiliyor) bir iletici, GPS modülü, termometre, ivmeölçer, manyetometre, şarjlı pil ve güneş hücresi içeriyor. UUİ her geçişinde etiketlerin yolladığı küçük sinyalleri radyo astronomide kullanılan türden bir düzenekle (cılız sinyaller için büyük çaplı antenler) yakalayacak. Araştırmacılar etiketleri uzaktan programlayabilecek.

Küçük paket
1,5 x 2,5 x 1 cm boyutlarındaki yeni etiket bu Avrasya karatavuğuna yük olmuyor.

CHRISTIAN ZIEGLER

1960'lar VHF radyo ileticileri
Araştırmacılar bu yüksek frekans teknolojisini yaban atları gibi hayvanları takip etmek için kullandıklarında, sinyal alabilmek için birkaç kilometrelik mesafede olmaları gerekiyor.

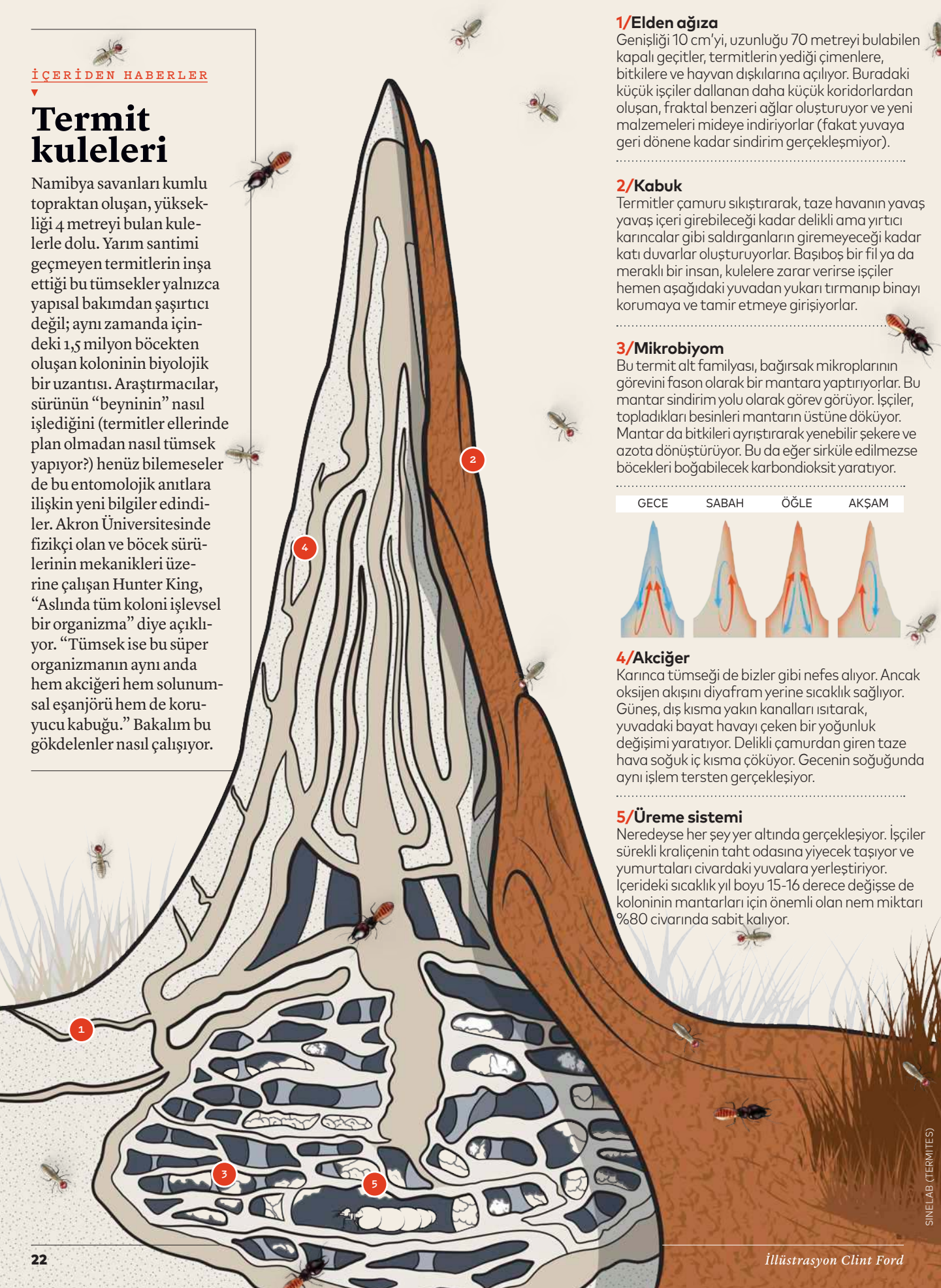
1980'ler Argos
Uydu bazlı bu sistem, yunusları, albatrosları ve diğer hayvanları takip etmede kullanılsa da ilk sürümleri uzaktan programlanamıyordu.

1990'lar İzotop analizi
Tüylerin, pulların ya da kılların kimyasal bileşimini inceleyerek, göç eden hayvanların nereden geldiğini kabaca anlamak mümkün.

1990'lar Cep telefonu etiketleri
Gerçek zamanlı konum verisi gibi büyük miktarda veriyi aktarmada etkili olsa da, hücresel donanımlar çok enerji harcıyor ve ufak hayvanlara takılamayacak kadar büyük.

Termit kuleleri

Namibya savanları kumlu topraktan oluşan, yüksekliği 4 metreyi bulan kulelerle dolu. Yarım santimi geçmeyen termitlerin inşa ettiği bu tümsekler yalnızca yapısal bakımdan şaşırtıcı değil; aynı zamanda içindeki 1,5 milyon böcekten oluşan kolonininin biyolojik bir uzantısı. Araştırmacılar, sürünün "beyninin" nasıl işlediğini (termitler ellerinde plan olmadan nasıl tümsek yapıyor?) henüz bilemeseler de bu entomolojik anıtlara ilişkin yeni bilgiler edindiler. Akron Üniversitesinde fizikçi olan ve böcek sürülerinin mekanikleri üzerine çalışan Hunter King, "Aslında tüm koloni işlevsel bir organizma" diye açıklıyor. "Tümsek ise bu süper organizmanın aynı anda hem akciğeri hem solunumsal eşanjörü hem de koruyucu kabuğu." Bakalım bu gökdelenler nasıl çalışıyor.



1/Elden ağıza
Genişliği 10 cm'yi, uzunluğu 70 metreyi bulabilen kapalı geçitler, termitlerin yediği çimenlere, bitkilere ve hayvan dışkılarına açılıyor. Buradaki küçük işçiler dallanan daha küçük koridorlardan oluşan, fraktal benzeri ağlar oluşturuyor ve yeni malzemeleri mideye indiriyorlar (fakat yuvaya geri dönene kadar sindirim gerçekleşmiyor).

2/Kabuk
Termitler çamuru sıkıştırarak, taze havanın yavaş yavaş içeri girebileceği kadar delikli ama yırtıcı karıncalar gibi saldırganların giremeyeceği kadar katı duvarlar oluşturuyorlar. Başıboş bir fil ya da meraklı bir insan, kulelere zarar verirse işçiler hemen aşağıdaki yuvadan yukarı tırmanıp binayı korumaya ve tamir etmeye girişiyorlar.

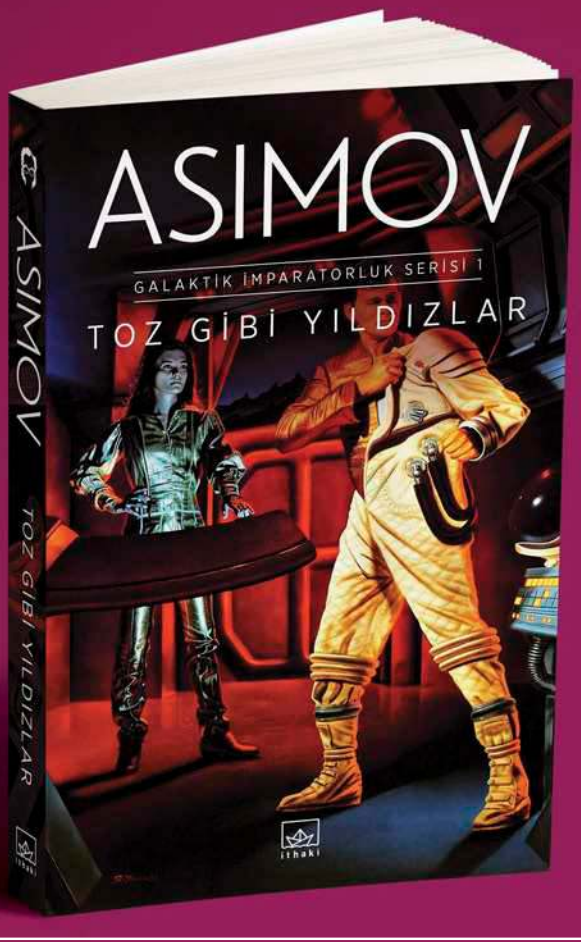
3/Mikrobiyom
Bu termit alt familyası, bağırsak mikroplarının görevini fason olarak bir mantara yaptırıyorlar. Bu mantar sindirim yolu olarak görev görüyor. İşçiler, topladıkları besinleri mantarın üstüne döküyor. Mantar da bitkileri ayrıştırarak yenebilir şekere ve azota dönüştürüyor. Bu da eğer sirküle edilmezse böcekleri boğabilecek karbondioksit yaratıyor.

4/Akciğer
Karınca tümseği de bizler gibi nefes alıyor. Ancak oksijen akışını diyafram yerine sıcaklık sağlıyor. Güneş, dış kısma yakın kanalları ısıtarak, yuvadaki bayat havayı çeken bir yoğunluk değişimi yaratıyor. Delikli çamurdan giren taze hava soğuk iç kısma çöküyor. Gecenin soğuğunda aynı işlem tersten gerçekleşiyor.

5/Üreme sistemi
Neredeyse her şey yer altında gerçekleşiyor. İşçiler sürekli kraliçenin taht odasına yiyecek taşıyor ve yumurtaları civardaki yuvalara yerleştiriyor. İçerideki sıcaklık yıl boyu 15-16 derece değişse de koloninin mantarları için önemli olan nem miktarı %80 civarında sabit kalıyor.

SINELAB (TERMITES)

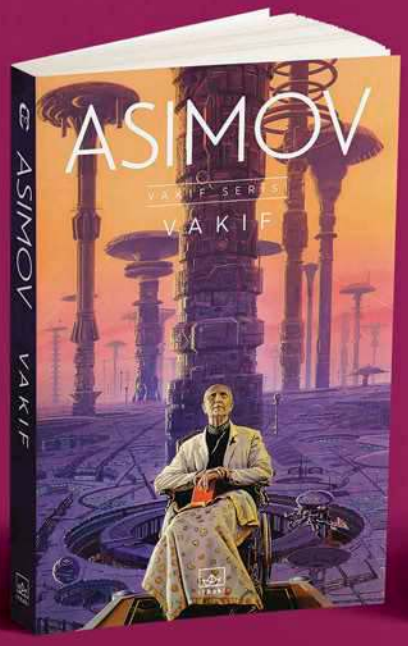
İllüstrasyon Clint Ford

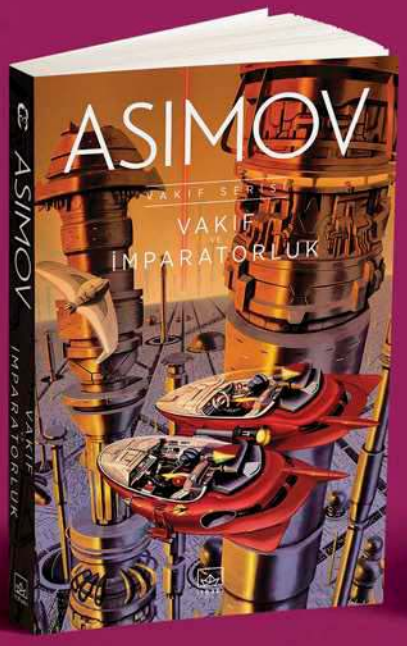


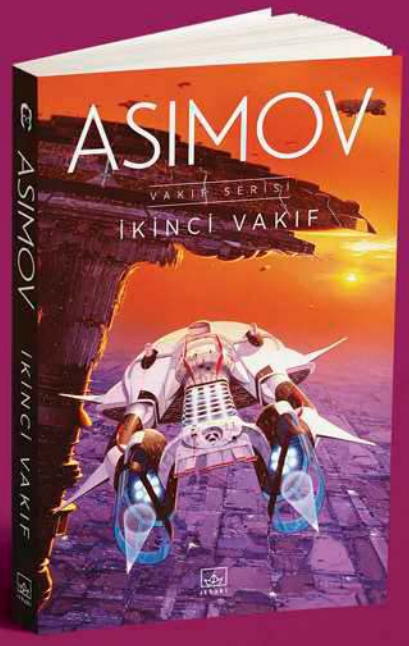
TÜM KİTAPÇILARDA

GALAKTİK İMPARATORLUK SERİSİ

35 YIL SONRA YENİDEN TÜRKÇEDE!







ithaki

/ithakiyayinlari
/ithakiyayinlari
/ithakiyayinlari

İnternet Satış: www.ilknokta.com
www.ithaki.com.tr

Genel Dağıtım PUNT

KARINCA ŞEHRİ

KARINCALARI YAŞATMAK KOLAY DEĞİLDİR. Sıradan bir koloni sürekli meyve, bolca su ve yemlik solucan, çekirge ve meyve sineği gibi protein kaynakları gerektirir. Bu hayvanlar evinizde serbestçe gezemeyeceği için (öylesine karınca istilası diyoruz) bir de formikaryum (karınca çiftliğinin teknik adı) gerekir. Beceri düzeyinize uygun bir karınca türü seçerseniz bu küçük kasabalar karınca deneylerinizi büyük bir başarıya dönüştürebilir.

KOLAY

Tar Heel Ants'ten Casita

Dayanıklı *Messor barbarus* ilk defa karınca yetiştirecekler için ideal bir tür. Gözenekli beton nemi hapsederek böceklerinizin büyümesi için gereken rutubetli koşulları sağlıyor. Yuvanın arkasına açılmış boşluktan da şırıngayla su enjekte edebiliyorsunuz.

ŞİMDİ §§

ORTA

Ants Kingdom'dan Gypsum Farm

Karınca bakım becerilerinizi geliştirdiyseniz sıra bir koloni üretmekte. Yaşadığınız yerden bir kraliçe yakalayın (adi *Lasius niger* sonbaharlarda çiftleşme uçuşuna çıktığından iyi bir hedef), sonra onu ve birkaç işçiyi bu formikaryuma yerleştirin. Nüfus arttıkça alçı modülleri birleştirerek büyütebilirsiniz.

ZOR

Ants Canada'dan Omni Nest

Heyecan peşindeyseniz ateş karıncası gibi tehlikeli türlere yönelebilirsiniz. Ancak bu zehirli ve yayılmacı hayvanların kilit altında tutulması gerekiyor. Maksimum güvenlik ve yüksek görünürlük sağlayan bu geniş böcek yuvası, çelik vidalarla bir arada tutulan akrilik odacıklardan oluşuyor.

STAN HORACZEK (2)

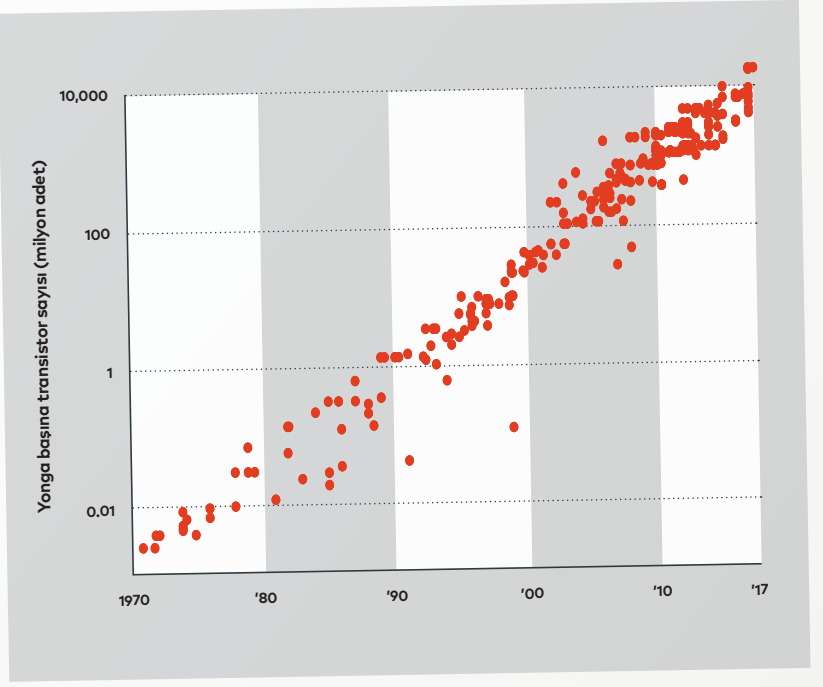
Eleanor Cummins / Fotoğraf Ralph Smith

ŞİMDİ

SAÇILMIŞ

küçülme oyunu

Akıllı telefonunuzun beyni olan yonga, transistorlarla dolup taşıyor. Bu ufacık kapılar açılıp kapanarak elektron akışını denetliyor, ikili sistemde sıfırları ve birleri oluşturup aygıta ne yapacağını söylüyor. Kapılar ne kadar küçükse transistorlar o kadar çok, yongalarsa o kadar hızlı olabiliyor. 1975'te Intel'in kurucu ortağı Gordon Moore bu sayının her iki yılda bir ikiye katlanacağını öngörmüştü (Evet, ünlü Moore Yasası.)



Analizciler transistor sayısındaki üstel artışın devam edip etmeyeceği konusunda tartışıp duruyorlar ama yükseliş şu ana kadar gayet istikrarlı. 1971'de üretilen Intel 4004 yongasının yalnızca 2.300 transistoru vardı. 90'lı yıllardaki kişisel bilgisayarlarda bu rakam milyonlara çıktı ve günümüzde milyarlar düzeyinde. Fakat bu kadar çok transistoru bir arada çalıştırmak için de çok miktarda güç gerekiyor. O yüzden de ikibinlerin ortasında mühendisler, işlemcileri çekirdekler halinde bir araya getirerek daha verimli yongalar üretmeye başladılar. Böylece her biri kendi görevlerini paralel olarak yapan ve daha az güç tüketen transistor grupları oluşturdular. Fakat bu çok çekirdekli yongaların da hızlı çalışması gerekiyor. O yüzden, mühendisler transistor sayısını artırmaya devam ediyorlar.

KAYNAK: CHRISTOPHER BATTEN

Rob Verger

MİKRO MAKİNELER

OTOMOBİLLER GİTTİKÇE BÜYÜYOR ama bizi daha iyi koruyabilmek için. Yakıtın kıt, güvenliğinse nispeten önemsiz olduğu zamanlarda etraf küçük otomobillerden geçilmiyordu. Bu ufacık araçlar yıllardır bir nişi doldurdular ama günümüzde bile özellikle minik otomobil arayanlar var.

1/ 1953 BMW Isetta
2. Dünya Savaşı sonrası "balon arabalarının" en bilineni olan bu BMW o kadar küçüktü ki pencereleri kocaman kalıyordu. Tek bir ön kapısı, iki koltuğu vardı ve doğru dürüst bir bagajı bulunmuyordu.
UZUNLUK: 2,28 m

2/ 1957 Fiat 500
Bu iki kapılı araba daha geleneksel bir tasarıma sahipti ama motoru arka tekerleğin üstündeydi. Station wagon modelinde motor bloğu yan konmuş, böylece bagaj kapasitesi artırılmıştı.
UZUNLUK: 2,97 m

3/ 1962 Peel P50
Seri üretimi yapılan en ufak araba olarak Guiness rekorlar kitabına geçen P50'nin tek bir arka tekerleği vardı ve geri vitesi bulunmuyordu. Geri gitmek istediğinde şoför araçtan iniyor ve 60 kiloluk aracı çekerek götürüyordu.
UZUNLUK: 1,35 m

4/ 1973 Reliant Robin
İngiliz popüler kültüründe fiberglas kaportası yüzünden "plastik domuz" olarak tanınan bu üç tekerlekli aracın tek tekerleği öndeydi. O yüzden sıkça devriliyordu.
UZUNLUK: 3,32 m

5/ 1998 Smart ForTwo
Uzunluğu 2,5 metre olan bu araçlardan iki tanesi, tek arabalık yere park edebiliyor. Yolcular çelik kafesle korunsa da kritik katlanma bölgeleri bulunmuyor.
UZUNLUK: 2,5 m

6/ 2001 REVAi (G-Wiz)
REVAi neredeyse 10 yıl boyunca en çok satan elektrikli otomobildi. Ancak ilk modellerde sağlamlaştırılmış şasi gibi güvenlik özellikleri yoktu ve 40 km/s hızla yapılan çarpışma testlerini bile geçemiyordu.
UZUNLUK: 2,54 m

7/ 2012 Renault Twizy
REVAi'de eksik olan ne varsa Twizy'de mevcut. Sürücü ve yolcu arka arkaya oturuyorlar. Tümüyle çelik gövde kaza anında yolcuları koruyor.
UZUNLUK: 2,33 m

8/ Şimdi/gelecek: Elio
ABD kökenli şirket üç tekerlekli, tek kişilik araçları 7.450 dolara satmayı planlıyor. Firma, üç silindirli motorun 100 km'de 3,3 litre benzin yaktığını iddia ediyor.
UZUNLUK: 4 m

Jordan Golson / İllüstrasyon Chris Hebert

Modeminizi 802.11ac Seviyesine Yükseltmenin En Kolay Yolu

Yüksek WiFi hızıyla evlerdeki oyun, sinema keyfini artıran Archer VR300, ayrıca Ebeveyn Kontrolü, Konuk Ağı, Güvenlik Duvarı özelliği ile her açıdan güvenli bir ağ oluşturmayı sağlar.

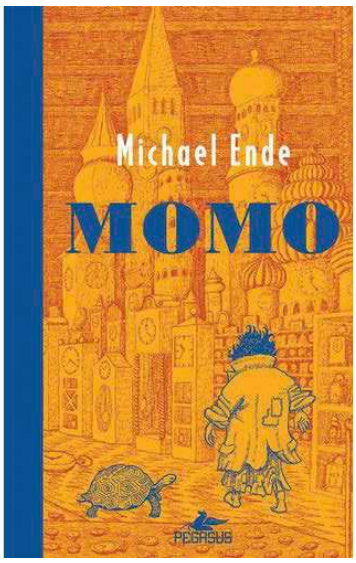
AC1200 Dual Band
4x5dBi Antenler
VPN Server
VDSL/ADSL/Fiber/Kablolu Uyumu
Ebeveyn Kontrolü

Archer VR300

Yüzücüler yerlerini alsın!

Sadece profesyonel ya da amatör sporculara harika egzersiz programları sunarak yardımcı özellikler sunmakla kalmayıp, egzersiz yapmaya zamanı olmayanları da günlük iş hayatı temposu sırasındaki fiziksel eylemleri egzersize dönüştürme konusunda motive edici bir yaklaşım sunan Apple Watch, yüzmeyi sevenleri de unutmuyor.

Kendinizi suya atıp serinlerken harcadığınız kalorileri de hesaplamak istiyorsanız App Store'da bu hafta yayınlanan Apple Watch ile yüzme koleksiyonuna bir göz atmayı unutmayın (https://goo.gl/irY3N8). Apple Watch Series 3 ile uyumlu bu uygulamalar, akıllı yüzme koçlarına dönüşerek bir motivasyon dalgası yaratmanıza yardımcı olacak. Bu uygulamalar bir yana Apple Watch Series 3, 50 metreye kadar suya dayanıklı tasarıma sahip ve 2 yerleşik yüzme antrenmanı bulunduruyor: Havuzda Yüzme ve Açık Suda Yüzme. Her iki antrenman ile mesafenizi, hızınızı, attığınız kulaç sayısını, kalp atış hızınızı, yaktığınız kaloriyi ve sürenizi takip edebiliyorsunuz. Havuzda yüzme antrenmanını kullanırken havuzun uzunluğunu girmeniz yeterli. Apple Watch havuzda yüzdüğünüz tur sayısını ölçerken yüzdüğünüz kulaç stilinizi de algılayabiliyor. Açık Suda Yüzme antrenmanı ise GPS sayesinde yüzdüğünüz mesafeyi ölçüyor ve sonrasında yüzdüğünüz rotayı iPhone'unuzda gösteriyor. Bu bilgileri dilerseniz arkadaşlarınızla, antrenörünüzle ya da diyetisyeninizle de paylaşabilirsiniz.



Zaman hırsızları

Momo, büyük bir kentin tiyatro harabelerinde yaşayan küçük bir kızdır. Buldukları ya da kendisine hediye edilenler dışında hiçbir şeyi yoktur. Ancak olağanüstü bir yeteneği vardır: Momo, muhteşem bir dinleyicidir ve bunun için oldukça bol zamanı vardır. Bir gün hayaletimsi topluluk "duman adamlar" ortaya çıkar. İnce hesaplı planlar kurup insanların zamanını çalarlar. Onları durduracak tek kişiyse Momo'dur. Momo elinde bir çiçek, koltuğunun altında bir kaplumbağa ve gizemli Hora Usta'nın da yardımıyla koskoca duman adamlar ordusunun karşısında tek başına durur. Acaba Momo, zamanı çalan adamları tek başına alt edebilecek midir? Toplumumuz ve günümüz insanının zaman algısı ve zamanı okuması üzerine bir masal olan Momo'yla Michael Ende, Alman Gençlik Edebiyatı Ödülü'ne layık görülmüştür.

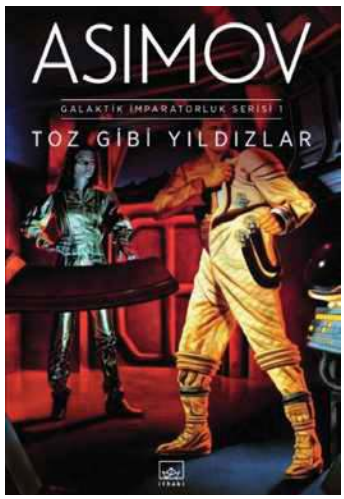
Pek çok kez sinemaya uyarlanan Momo, kırktan fazla dile çevrilmiş, tüm dünyada 7 milyonun üzerinde satılmıştır. Pegasus Yayınları'ndan çıkan kitabı dilimize Leman Çalışkan çevirmiş.

ÇOCUK KLASİKLERİ

Akıllı telefonlar etrafımızı kuşatmış durumda. Sadece biz değil, çocuğumuz, kardeşimiz ya da yeğenimiz yani etrafımızdaki çocuklar da bu kuşatmadan payını alıyor. Çoğu pedagog bu durumun zararlarına dikkat çekiyor. Öte yandan tamamen çocuklar için yazılan ve nesillerdir çocuklara okuma sevgisi aşılayan çocuk klasiği olmuş roman ve hikâye kitapları kuşkusuz bir çocuğa verilebilecek en güzel hediyeler arasında. Epsilon Yayınevi'nin Çocuk Klasikleri serisinde, Oz Büyücüsü, Andersen Masalları, Pal Sokağı Çocukları ve Beyaz Diş gibi her biri birbirinden değerli harika kitaplar var.

Bilimkurgu sevenler kaçırmasın

1950'li yılların başında, daha sonra en şöhretli serileri Vakıf ve Robot'a öncülük edecek Gelecek Tarihi öykülerini yazdıktan hemen sonra Isaac Asimov ilk romanlarını kaleme aldı. Artık hem okurlara hem de yayıncılık dünyasına kendini kabul ettirmiş büyük ustanın neredeyse tüm külliyatına egemen olan Galaktik İmparatorluk evreninin ilk uzun kurguları da böylece ortaya çıktı. Nükleer felaketin Dünya'yı yerle bir etmesinden binlerce yıl sonrasını anlatan Galaktik İmparatorluk Serisi; insanlığın, galaktik medeniyet ve ilk Galaktik İmparatorluk'un doğuşuna uzanan yolculuğunun başlangıcı. İthaki Yayınları'ndan çıkan kitabın çevirisi ise M. İhsan Tatari'ye ait.



Dijital Dergi Platformu Dergilik

Türkiye'de öncü bir adımla dijital yayıncılığı başlatan uygulama Turkcell Dergilik, Temmuz'da okuma rekorunu yineledi. Okuma tutkunlarının en çok takip ettikleri dijital platform olan Dergilik'ten yayın indirme sayısı bir ayda 5 milyonu aştı. 4 milyon 776 bin dergi ve 892 bin gazete okundu. Önceki aya göre ise yüzde 7.5 artış kaydedildi. Yıl başından bu yana Dergilik'ten toplam 32 milyon 120 bin içerik indirildi. Temmuz'da 416 bin kişi daha Dergilik uygulamasıyla tanıştı. Temmuz itibarıyla Dergilik uygulaması 6.8 milyon kez indirilmiş oldu. Temmuz'da ilk defa 1 milyondan fazla tekil kişi dergi ya da gazete indirdi.

Dergilik'ten erişilebilen yayın sayısı her geçen gün artıyor. Yerel ve ulusal pek çok yayını tek bir platform üzerinden sunan Dergilik dünyanın en popüler yabancı dergilerini de raflarına taşıdı. 1000'den fazla yabancı dergi ve gazete, uygulama üzerinden 1500'den fazla dergi ve 85 gazete ile toplam 1700'e yaklaştı ve online olarak cep telefonu ve tabletlerden okunabilir hale geldi.

Türk insanına yepyeni bir okuma alışkanlığı kazandıran Dergilik'e sosyal medya hesaplarından da ulaşmak mümkün. Dergilik ile ilgili son gelişmeleri sosyal medya hesaplarını takibe alarak öğrenebilirsiniz.

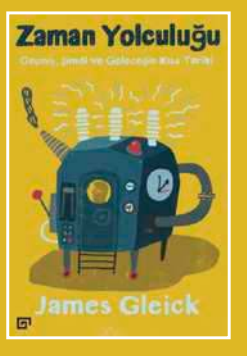
www.facebook.com/dergilikapp
www.twitter.com/dergilik
www.instagram.com/dergilik

Geçmiş, Şimdi ve Geleceğin Kısa Tarihi

Zamanda yolculuk mümkün mü? Bu yolculuğu neden arzularız? Bütün olası dünyalar içinde en iyisi bu mu? Geçmiş değiştirilebilir mi? Sonuç, sebebi etkileyebilir mi?

Tüm zamanların en iyi bilim yazarlarından biri olarak kabul edilen James Gleick'ın Zaman Yolculuğu, hem bir fantezinin edebiyattan fiziğe, sinemadan gündelik hayatımıza uzanan olgunlaşma yolculuğunun öyküsünü anlatıyor, hem de Zaman'ın anlamına, dolayısıyla bilince, belleğe, yaşama ve ölüme dair yepyeni bir dil yaratıyor. Geçmiş, gelecek ve şimdi, uzay-zaman sürekliliğinin dördüncü boyutunda yer alan bu yeni Zaman dilinde tek ve aynı noktada buluşuyor.

Bir zamanlar hayal gücünün kıvılcımıyla başlayan zamanda yolculuk ise sanal dünya vatandaşı 21. yüzyıl insanları için artık uzak değil. Ne var ki "sonsuzluk artık eskisi gibi değil, cennetimiz eskisi kadar güzel değil" diyor Gleick. Yine de bazı sorular değişmiyor: Bir zaman makineniz olsaydı, geçmişe gidip ne yapmayı isterdiniz? Aylin Onacak'ın dilimize kazandırdığı kitap Koç üniversitesi Yayınları tarafından hazırlanmış.



Synthesizer Teknolojileri ve Programlama

Synthesizer, modern müzik türlerinin vazgeçilmez enstrümanlarından birisi olmasının yanında, geleneksel enstrümanlara kıyasla

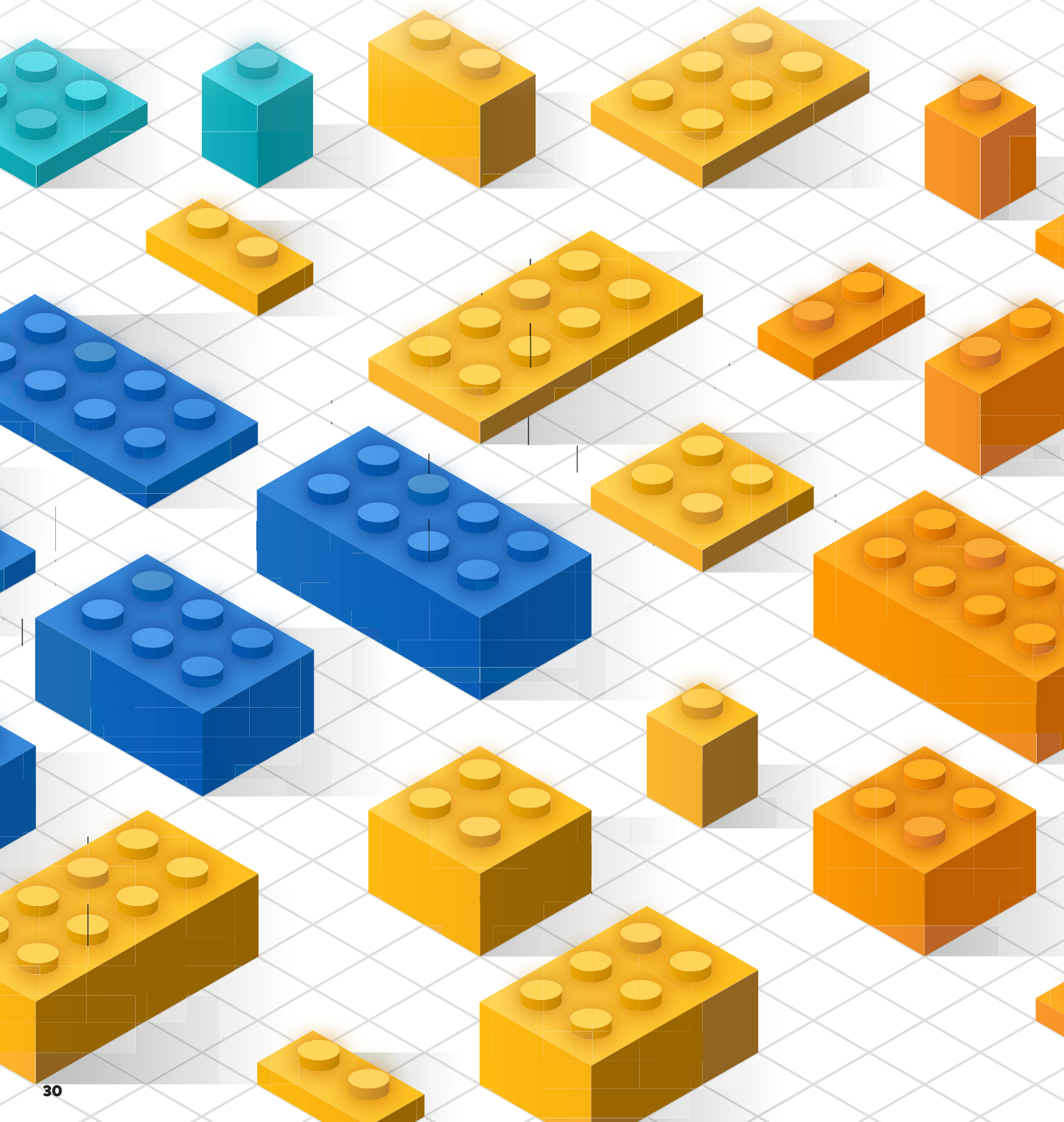
çok daha geniş bir yelpazede ses tonları üretebilmesi ile de bir adım öne çıkıyor. Bu bakımdan, synthesizer, ihtiyaç duyulabilecek hemen her türlü ses türünün elde edilmesinde kullanıcıya programlama imkânı verebiliyor. Synthesizer programlama, bazen yüzlerce parametrenin bilinçli bir şekilde ayarlanması ile gerçekleşen profesyonel bir işlemdir. Değişik sentez tekniklerine bağlı olarak oldukça derin akademik temelleri olan programlama, bilinçli bir şekilde yapıldığı takdirde son derece başarılı sonuçlar verebilir.

Bu kitapta, synthesizer'ların uzun gelişim sürecini öğrenecek, değişik sentez tekniklerini yakından tanıyacak ve kendi seslerinizi programlamak için gereken teorik ve pratik bilgileri edineceksiniz. Bu alanda ülkemizdeki sayılı kaynaktan biri olan ve Çitlembik Yayınları'ndan çıkan kitabı Ufuk Önen ve Teoman Pasinlioğlu kaleme almış.

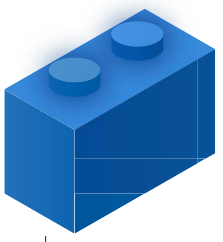
UYGUN FİYAT ÖNEMLİ

Dünyadaki en büyük beş bilgisayar üreticisinden biri olan Acer'ın EMEA Başkan Yardımcısı Grigory Nizovsky, ülkemizi ziyaretinde yaptığı konuşmada Türkiye'nin Acer için en önemli pazarlardan biri olduğunu ve kullanıcılara en iyi teknolojiyi ve en iyi deneyimi, en iyi fiyatla sunduklarını aktardı. Teknoloji severler için fiyatın en önemli kalite göstergelerinden biri olduğunu çok iyi bildiklerini ifade eden Grigory Nizovsky yaptığı açıklamada, "Acer olarak, son kullanıcılar için fiyatın en önemli kalite göstergesi olduğunu biliyoruz. Portföy planımızı yaparken rakiplerin fiyatlarına göre hareket etmektense müşteriye parasının karşılığında çok daha fazla değer sunmak önceliğimiz. Daha fazla değer katan segmentlere odaklanmak için ürün ve pazara açılma stratejilerimizi değiştiriyoruz. Şirketimiz oyuncu masaüstü bilgisayarları ve oyun aksesuarlarıyla oyunculara yönelik ürün gamını genişletiyor. Piyasaya çıkardığımız ultra ince ürünlerimizi ise; işte üretkenlik için birinci aracın yanı sıra dizüstü bilgisayarlarını yenilemek isteyen tüketiciler için ilk tercih olarak konumlandırıyoruz" dedi. Acer, son dönemde duyurduğu, oyuncu ve ultra ince dizüstü serilerinin yanında, zengin aksesuar seçenekleriyle de öne çıkıyor.

GELECEK



LEGO BLOKLARI İLE SAHADA SİNİR GAZLARINI SAPTAMAK



Üstüne basanı mahveden oyuncak başka işlere yarayabilir

Lego blokları dünyanın her yerinde uyku mahmuru anne babaların ayaklarını mahvediyor. Ama Austin'deki Texas Üniversitesinin yeni yaptığı bir araştırma şekilden şekle giren bu çocuk oyuncağının iyi amaçlarla, hatta bilimsel aygıt üretiminin basit ve ucuz bir yolu olarak da kullanılabileceğini gösteriyor.

Suriye'de gerçekleştiği iddia edilen türden sinir gazı saldırılarının ardından, ilk müdahale ekiplerinin en büyük sorunlarından biri hangi ölümcül sinir gazının kullanıldığını saptamak. Eğer saptama hızlı şekilde yapılabilirse yaşam kurtarabilir. Fakat farklı sinir gazlarını saptamak için kullanılan geleneksel aygıtlar hem pahalı hem de kolay taşınamayan türden. Ancak bu yeni makalenin ortaya koyduğu gibi, bir akıllı telefon ve birkaç Lego bloku sayesinde bu analizleri sahada gerçekleştirmek olanaklı olabilir.

Bu tasarım UT Austin'den kimyager Eric Ansyln'in ve ekibinin önceki çalışmalarının üstüne kurulu. Ansyln hangi sinir gazına maruz kaldığına bağlı olarak farklı renklerde parlayan ve aynı zamanda ölümcül gazı nötr hale getiren bir kimyasal bileşik geliştirmiş.

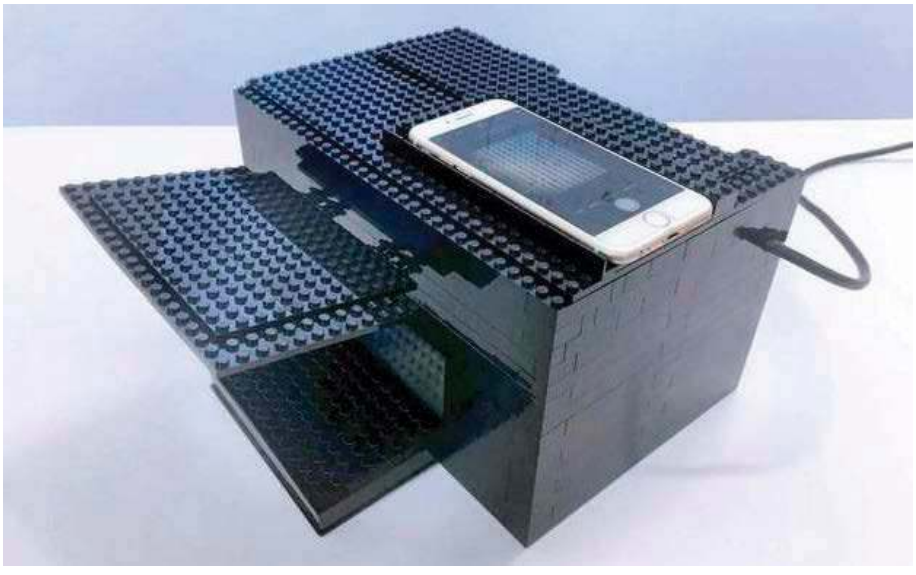
Parıldamayı çıplak gözle görmek olanaklı olsa da, sinir gazının yoğunluğuna göre değişen parlaklık miktarını hassas biçimde saptamak zor. Yeni aygıt da işte burada sahneye çıkıyor ve akıllı telefonların renk ve parlaklık değerlerinin insandan daha duyarlı biçimde saptama becerisini avantaja dönüştürüyor.

UT Austin'de klinik yardımcı doçenti olan Pedro Metola, akıllı telefonun bu işlem için iyi fotoğraflar çekmesini sağlayan bir "kara kutu" yaratmanın göründüğünden daha karmaşık bir şey olduğunu söylüyor. Kutunun hem numuneleri aydınlatacak (böylece ışık saçmalarını sağlayacak) bir morötesi lambayı hem de numunelerin üzerinde durduğu plakayı taşıyacak kadar sağlam olması gerekiyor. Aynı zamanda küçük bir karanlık oda gibi ışık geçirmez ve akıllı telefona uygun büyüklükte bir açıklık içermesi de şart.

Araştırmanın eş yazarı, aynı zamanda biyokimya bölümünde lisans üçüncü sınıf öğrencisi olan Leilani Smith, ilk fikrin kara kutuyu 3B basmak olduğunu söylüyor. Metola'nın öğrencisi olarak projede çalışan Smith, "3B baskının çok daha pahalı ve uygulaması zor olduğunu gördük" diyor. 3B baskı için hem kutunun tasarımlarının yüklü olduğu bir bilgisayar gerekiyor hem de bir 3B yazıcı. Bu da acil durumlara müdahale eden çoğu ekip için bir seçenek değil.

Metola'yı Lego'ya götüren de işte bu ölçütler olmuş. Metola, "Nereye giderseniz gidin, aynı," diyor Lego için. Smith, "sinir gazı" numunesini ve morötesi lambayı yerinde sıkıca tutan bir Lego kutusu tasarlamış. Akıllı telefon da kutunun tepesine yerleştirilerek fotoğraf çekiyor.

Makale yazarlarına göre Lego parçalarının güzel yanı bir poşete doldurulup her yere götürülebilmesi ve kullanılan akıllı telefonun boyutuna göre kolayca modifiye edilebilen bir tasarımda kullanılabilmesi. 3B baskının süper özelleştirilebilir bileşenleri ucuza getirme gibi bir ünü olabilir ama Lego bloklarının pratikliğinin, çok amaçlılığının yanında bunlar gölgede kalıyor. İlk tasarımın uygulanabilir hale gelmesi için daha çok zaman var. "Henüz sinir gazlarıyla hiç deneme yapmadık çünkü çok sıkı kontrol ediliyorlar" diyor Metola. Fakat bu da taşınabilir bir sinir gazı saptayıcıya giden yolda büyük bir adım.



▼ Lego bloklarından ve akıllı telefondan oluşan bu düzenek, ücretsiz yazılımlara bağlanıyor ve telefonun kamerasını kullanarak VX ya da sarin gibi sinir gazlarını tanıyor.

3,6 MİLYAR IŞIK YILI

LIGO, kütlesi güneşinkinden 30 kat büyük olan kara deliklerin çarpışmasını saptamak için küçük titreşimleri saptıyor.

4,9 MİLYAR IŞIK YILI

Sıkışan ışık, LIGO'nun alanını genişleterek, Dünya'nın ortaya çıkışından önce birleşmiş kara delikleri saptamamızı sağlıyor.

UZAYDAN GELENLER

Kütleçekim dalgalarını ölçmek

BİLİM İNSANLARI 2015'TE bundan 1,3 milyar ışık yılı uzakta gerçekleşmiş kozmik bir mücadelenin izlerini yakaladı. Kütleçekim dalgaları (bunlar büyük kütleli cisimlerin etkileşimiyle uzay zamanda oluşan dalgalar) yakalayarak, iki kara deliğin çarpışmasını ilk defa saptadılar. Ama fizikçiler artık bir adım daha ileri gitmek, böylece çarpışan nötron yıldızlarından yayılan dalgaları isabetli biçimde ölçmek istiyorlar. Bu çarpışmalar Dünya'daki birçok elementin, örneğin altının kaynağı olabilir. Bu ölçüm için de şimdiye kadar üretilmiş en hassas kütleçekim dalga saptayıcılarına gereksinim duyuluyor.

Dalga yakalayan aygıtların tümü aynı mekanizma üstüne kurulu. ABD'deki Lazer Girişimölçerli Kütleçekim Dalgası Gözlemevi (LIGO) ve Avrupa'daki karşılığı olan Virgo, ucunda ayna bulunan 3,5 kilometre uzunluktaki kollarından lazer ışını yolluyor. Kütleçekim dalgaları aynaları bir atomun çapından daha az miktarda hareket ettiriyor ve bilim insanları lazer ışığındaki fotonların dalgalardan sekip geri dönmesiyle bu dalgaları ölçebiliyor. Normalde fotonlar lazerlerden gelişigüzel aralıklarla çıkıyor, yani sinyaller bulanık.

Bu fotonları yağmur damlacıklarına, kütleçekimsel dalgayı ölçmemiz için geçen zamanı da küçük bir gezintiye benzetelim. Düşen damlacıklar birbirlerinden bağımsız olarak kaldırıma çarpıyor. Bazı noktalar uzun süre kuru kalırken bazıları sırılsıklam oluyor. Yağmurun damlacıklı doğası (tıpkı ışığın fotonları gibi) "grenliliğe" yol açıyor. Fizikçiler artık bu varsayımsal yağmur damlacıklarını düzgün aralıklara bölebiliyor. Geliştirilmiş saptayıcılarda "sıkışmış ışık" adı verilen bir kuantum fiziği ilkesi, araştırmacıların daha hassas bir tablo çizmesini sağlıyor. Işığı sıkıştırmak için, bir lazeri özel bir kristale yöneltmek gerekiyor. Bu da fotonların akış hızını düzenleyerek daha eşit hale getiriyor.

Bu durumda, her bir yağmur damlacığı gelişigüzel düşmüyor ve zaten ıslak olan bir noktaya düşme olasılığı azalıyor. Ortaya, daha eşit biçimde ıslanmış bir kaldırım çıkıyor. Ya da kütleçekim dalgaları söz konusu olduğunda, düzensiz ve bulanık değil de neredeyse kapsamlı bir dalga deseni çıkıyor.

Işığın bir boyutta sıkıştırılması diğer boyutta uzatılması anlamına geliyor ama bilim insanları ışığın enerjisi konusunda belirlilikten fedakârlık ettiklerinde büyük bir kayba uğramıyorlar. "Işığı, bir ölçümdeki belirsizliğin diğerini daha hassas ölçmemizi sağlayacağı biçimde manipüle ediyoruz" diyor LIGO'da çalışanlardan biri olan, Cardiff Üniversitesinden Katherine Dooley.

Sıkıştırılmış ışık teknolojisi daha şimdiden Almanya'daki küçük GEO600 saptayıcısının hassaslığını dörde katladı. Eğer LIGO ve Virgo da benzer bir kazanç sağlarsa kozmostaki nötron yıldızı çarpışmalarının daha büyük kısmını sıkıştırabiliriz. Bunlar adeta birer define sandığı.

Gerçek ölçekte değil. Normalde tüm galaksimiz bu sayfadaki tek bir noktadan küçük boyutta.

Matthew R. Francis

JOHN-JOSEPH MCKAY/EYEEM/GETTY IMAGES; NASA

Yeni Bir Başlangıca Hazır Mısın?

XG SERİSİ
32"|CURVED|144HZ
GAMING MONİTÖRLER

XG3202C	XG3240C
32" Full HD	32" WQHD
1800R Curved	1800R Curved

www.viewsonic.com/tr | gaming.viewsonic.com

/ViewSonicTR

ViewSonic® XG

* Monitör görseli referans amaçlıdır. Modele göre teknik özelliklerler değişiklik gösterebilir. Detaylı bilgi için web sitesini ziyaret edebilirsiniz.

Sheila Dwyer, Hanford Gözlemevi
Uzay zamandaki dalgalanmalar LIGO'nun 4 km uzunluktaki kollarını titreştiriyor ve lazerler kolların içindeki saptayıcı aynalara çarpıyor. Dwyer'in görevi aynaları hizalamaktı.

Madeline Wade, Kenyon Koleji
Wade lazerin davranışına göre LIGO'nun hareketlerini (bir protonun çapının on binde biri hassaslıkla) hesaplayan kodu yazdı.

Michael Coughlin, Harvard Üniversitesi
Karadelik birleşmesi gibi kozmik çarpışmalar LIGO'yu zıplatıyor. Coughlin optik teleskoplar kullanarak bu karadeliklerin izini sürüyor.

R.C. Essick • T.G.F. Li • A. Pal-Singh • L. Barsotti • C. Palomba • L. Gergely • E. Goetz • S. Biscans • N.D. Smith • H. Wang • M. Cho • A.W. Muir • B. Mours • M. Fays • D. Simakov • J.H. Poeld • T. Prestegard • I.W. Harry • D.J. McManus • R. Poggiani • A.M. Cruise • K. Danzmann • G. Cerretani • X. Wang • G. Heinzel • S.P. Stevenson • J.J. Oh • C.M. Mow-Lowry • K.C. Cannon • M.C. Edwards • L. Zangrando • M.H. Wimmer • A. Heidmann • C.L. Mueller • J.D. Romano • E.C. Ferreira • D. Bersanetti • S.E. Barclay • M. Bazzan • H.S. Cho • V. Dolique • F. Kawazoe • Z. Zhou • C. Bogan • M. Bitossi • P.R. Brady • C. Mishra • M. Branchesi • E.J. Daw • M. Steinke • L. Prokhorov • S. Mirshekari • R. Weiss • C.H. Lee • S.E. Whitcomb • A.F. Brooks • A.G. Wiseman • N. Van Bakel • R. Birney • E.A. Huerta • A. Pele • D.S. Rabeling • E. Coccia • M.R. Smith • M. Korobko • J.R. Sanders • T. Souradeep • C. Affeldt • J.E. Brau • I. Dave • J.A. Clark • A.M. Sintes • Y. Zhang • M. Lorenzini • C.V. Torres • M. Davier • M. Zevin • T. Briant • Z. Khan • Y. Wang • S. Sachdev • M.S. Kehl • R. Everett • M. Montani • S.T. Countryman • B.C. Stephens • M. Wade • B. Patricelli • M. Vardaro • M. Pitkin • B.C. Moore • S.L. Danilishin • S. Grunewald • I. Kowalska • G. Mazzolo • P.M. Meyers • M.A. Bizouard • M. Ast • F. Baldaccini • J. Schmidt • S. Raja • J. Zweizig • A. Singer • M. Hendry • S.D. Reyes • C. Belczynski • O. Lousto • D.M. Coward • M. Pürrer • L.S. Finn • F. Clara • A. Gatto • A.S. Bell • C.F. Da Silva Costa • A. Pai • A. Melatos • B.F. Schutz • B.C. Barish • F. Cleva • D.J. Vine • G. González • R.D. Williams • R.T. DeRosa • J. Bartlett • G. Serna • L. Kuo • M. Mantovani • C.C. Buchanan • A.W. Heptonstall • N. Indik • B.C. Pant • S. Koley • G. Islas • N. Christensen • F. Matichard • Archisman Ghosh • D.R. Ingram • T. Regimbau • M. Cabero • I. Di Palma • R.P. Fisher • M. R. Abernathy • A.D. Silva • A. Buonanno • S.D. Antonio • S.E. Dwyer • C. Zhao • J. Meidam • A. Gopakumar • R. Schnabel • I. Maksimovic • B. Machenschalk • B.L. Swinkels • Y. Pan • R. Mittleman • L. Rei • J.M. Isac • K. Mason • M. Heurs • S. Chao • V. Pierro • D. Cook • J.T. Whelan • H.A.G. Gabbard • G. Newton • A. Pasqualetti • I. Khan • D. Huet • C. Casentini • A.J. Weinstein • A. Kontos • H. Pan • M.C. Heintze • V. Germain • J.P. Zendri • T. D. Abbott • V. Malvezzi • E.A. Khazanov • P.J. King • C. Baune • T. Callister • P. Schale • G. Cella • C. Wilkinson • S. Ghosh • S. Huang • D.E. McClelland • M.C. Díaz • D.J. Murphy • C. Graef • B.D. Lackey • N.M. Brown • B.K. Berger • E. Katsavounidis • T. Adams • H. Vahlbruch • S.M. Koehlenbeck • R. Bonnand • D. DeBra • A. Post • I. Mandel • T. Vo • D. Talukder • X. Fan • S.E. Hollitt • P. Shawhan • N. Kijbunchoo • M. Walker • C.V. Kalaghatgi • L.W. Wei • M. Saleem • L. Rolland • D. Schuette • M. Phelps • F. Barone • H. Yu • A.L. Lombardi • J. Read • L. Sadeghian • G. Lovelace • H. Ward • A. Schönbeck • P. Astone • A. Brillet • C.P.L. Berry • S. Husa • M.E. Zucker • D.A. Brown • A. Glaefke • W.D. Vousden • J.R. Leong • P.F. Cohadon • M. Favata • L. Gondan • R. Bork • P. Brockill • N. Arnaud • J. Birch • D.V. Martynov • L. Sun • D.I. Jones • E. Merilh • R. Singh • J. Oberling • E.E. Cowan • B.J. Owen • K.L. Dooley • L. Cunningham • D. Trifirò • R. Vaulin • G.H. Sanders • H. Vocca • W. Parker • S.A. Usman • P. Groot • T.B. Littenberg • J.C. Barayoga • N.A. Gordon • D. Moraru • T.P. Downes • M.W. Coughlin • M. Neri • J. Powell • F. Nocera • P.J. Veitch • D. Ugolini • J.R. Smith • S. Bloemen • B. Day • F.J. Raab • A. Corsi • W. Del Pozzo • M. Pichot • T. Huynh-Dinh • V. Tiwari • K. Kim • J.P. Coulon • L. Kleybolte • L. Matone • S. Hild • K.A. Hodge • J. Harms • S. Frasca • B. Sassolas • L. Trozzo • R. Cavalieri • M.A. Arain • M. Di Giovanni • G. Kang • R. Kennedy • A. Sheperd • L. Naticchioni • M.J. Hart • S.H. Oh • J. O'Dell • S. Tiwari • K. Jani • P. Oppermann • M. Haney • P. Couvares • S.G. Gaonkar • M. MacInnis • C. Pankow • K. Siellez • F. Frasconi • K.A. Thorne • J.D.E Creighton • J.J. Hacker • G.H. Ogin • F. Sorrentino • P. Kumar • M. Rakhmanov • M. Punturo • M. Zanolin • M. Zhou • G. Hammond • R. Schilling • P. Raffai • F. Ricci • F. Cavalier • A. Paoli • V.B. Adya • S. Ascenzi • E.G. Thomas • M. Lormand • G. Vajente • L. Milano • W. Kells • J. Luo • G. Stratta • E. Capocasa • R.S. Ottens • P. Ehrens • D.J. Hosken • L.T. London • R. McCarthy • Y. Chen • S. Kandhasamy • L.R. Price • F. Garufi • R. Gustafson • H. Fong • J. Cao • E. Calloni • S. Gras • G. Traylor • A. Conte • A. Gupta • C. Hanna • G.A. Prodi • M. Bejger • A.R. Wade • H. Fehrmann • M. DeLaurentis • B. Weaver • S. Vitale • J.H. Chow • I. Yakushin • G. Woan • R. Jones • A.L. Stuver • V. Predoi • J.S. Key • J. Casanueva Diaz • D.L. Kinzel • P. Weßels • K. Kokeyama • J. Ming • M. Prijatelj • T.Z. Summerscales • S.J. Waldman • A. Lenon • T.D. Creighton • C. Biwer • D. Passuello • E.J. Howell • G. Wu • P.J. Sutton • P. Popolizio • O. Puncken • D. Tuyenbayev • L. Cerboni Baiardi • C.S. Unnikrishnan • K.A. Strain • S. Koranda • H. Miao • L. Wallace • G. Wang • A. Chincarini • B.S. Sathyaprakash • B. Sandeen • A. Nitz • G. Ballardin • H. Dereli • F. Robinet • F. Donovan • D.G. Blair • A. Rüdiger • G. Gemme • V.J. Roma • X. Siemens • M. van Beuzekom • Y.M. Hu • S. Privitera • K.V. Tokmakov • J.K. Blackburn • C.D. Capano • E. Cesarini • M. Leonardi • N. Aggarwal • R. Bassiri • D. Steinmeyer • P.R. Saulson • P. Puppo • A. Effler • D. Mukherjee • E.A. Quintero • R. Pedurand • B.L. Pearlstone • C. Lazzaro • R.M.S. Schofield • E. Chassande-Mottin • G. Romanov • S.S. Eikenberry • A. Colla • C.G. Collette • J. Hanks • G. Cagnoli • B. Lantz • M. Evans • D.M. Macleod • C. Messick • J. Eichholz • S.C. McGuire • P. Fritschel • Richard J. Oram • M. Tonelli • O. Bock • Y. Setyawati • E. Oelker • K. Ryan • P. Ajith • C.D. Ott • F. Martelli • S. Steinlechner • P. Hopkins • S. Rowan • D. Barta • T. MacDonald • D.H. Shoemaker • E. Maros • G. Ciani • J. Veitch • W. Engels • N.S. Darman • J. Scott • O. Sauter • S.H. Huttner • J.L. Willis • J.D. Lough • V.P. Mitrofanov • H. Lück • G. Valdes • H. Wittel • A. Freise • D.B. Kelley • D.G. Keppel • S. Jawahar • K. Kawabe • G. Bergmann • R.M. Blair • M. Factourovich • A. Staley • B. Barr • F. Paoletti • M. Turconi • S.J. Chamberlin • J.L. Wright • J.V. Van Heijningen • Z. Du • M.S. Shahriar • S. Strigin • S. Caride • M.M. Hanke • D. Pascucci • M.J. Szczepańczyk • D.M. Shoemaker • F. Piergiovanni • B. Krishnan • M. Granata • R. Bhandare • P.T. Baker • M. Boer • H.P. Daveloza • H. Fair • M.M. Fejer • A.B. Nielsen • E.J. King • P. Schmidt • M. Masso-Reid • S. Babak • S.M. Aston • R.J.E. Smith • M. Kasprzack • Q. Fang • J. Qin • J.

BİR DENEY

1,011 İNSAN

Robert Schlofield, Oregon Üniversitesi
10.000 km uzakta, Batı Afrika'da çakan bir şimşek bile LIGO'ların kıpırdamasına yol açıyor. Schlofield bunu önledi.

Anamaria Effler, Livingston Gözlemevi
Effler donanımı yanlış alarmları daha iyi saptayacak hale getirdi. O ve ekibi, asıl sinyalin yakalanmasından bir önceki gece işlerini bitirdiler.

Joey Key, Washington Üniversitesi
Ekim ayı geldiğinde dalga onaylanmıştı. Key, buluşu 17 farklı dile çevirerek yayımlayan ekibin başındaydı.

Jessica McIver, Caltech
Her saat başı gerçekleşen sinir bozucu bir sarsıntının kaynağı aylarca bulunamadı. McIver'in ekibi sorumluyu saptadı: bir buzdolabı.

Kiwamu Izumi, Caltech
Izumi, LIGO'nun sahte sinyallerden daha az etkilenmesini sağladı. "Detektiflik gibi, suçlu parazit kaynağını enselemeye çalışıyoruz."

Jenne Driggers, Hanford Gözlemevi
14 Eylül'de LIGO bir dalga saptamışa benziyordu. Driggers bu sinyalin rastgele bir parazit olmadığını kanıtlamakla yükümlüydü.

Kim • J.B. Camp • J.M. Gonzalez Castro • O. Piccinni • L. Williams • S. Mukherjee • P. Charlton • D.C. Coyne • O. Palashov • R.M. Martin • V. Loriette • J. Munch • A. Grant • P. Ruggi • D. Buskulic • M. Cavaglià • F. Carbognani • G. Ashton • S. Cortese • N. Cornish • C.-J. Haster • M. Manske • I. Bartos • T.J. Massinger • N.A. Strauss • A.S. Markosyan • F. Ferrini • E.K. Gustafson • H.R. Paris • C. Vorvick • N.A. Robertson • T.P. Bodiya • N. Mavalvala • V. Fafone • S.A. Pai • M.L. Gorodetsky • V.V. Frolov • T. Etzel • T. Dent • M.J. Cowart • A. Viceré • Y. Ma • J. Degallaix • V. Mandic • J.B. Kanner • P.B. Graff • J. McIver • H.P. Pfeiffer • V. Sandberg • P. Bacon • H.K. Lee • R. Kumar • N. Man • V.B. Braginsky • B.P. Abbott • M. Mageswaran • R. Stone • E. Genin • R. Robie • B.R. Hall • K. Mossavi • E. Cuoco • P. Thomas • R. Frey • B.J.J. Slagmolen • D.B. Kozak • K. Haris • A. Cumming • J.R. Palamos • F. Pannarale • T. Dal Canton • M. Constancio • M. Agathos • H. Qi • C.I. Torrie • Y.M. Kim • W.Z. Korth • D. Voss • A.C. Green • F. Kéfélian • A. Ain • X.J. Zhu • C. Cheng • H.Y. Chen • J.R. Gair • K. Gill • Abhirup Ghosh • N. Leroy • S. Karki • A. Masserot • S. Caudill • E. Ochsner • J.R. Gleason • I.S. Heng • C.M. Reed • B.A. Boom • S. Márka • S.E. Gossan • L. Cadonati • P. Leaci • D. Barker • G.M. Harry • V. Bavigadda • S. Mitra • L. Winkelmann • A.S. Sengupta • S.M. Scott • G. Dojcinoski • R. Taylor • V. Frey • J. Calderón Bustillo • M. Was • M. Fyffe • M.C. Araya • P. Jaranowski • R. De Rosa • L. Cominsky • B. O'Reilly • T.B. Edo • J.A. Giaime • R. Douglas • B. Gendre • J. Heefner • K. Arai • M. Barsuglia • G. Mueller • L.K. Nuttall • B. Sorazu • M.A. Barton • G. Losurdo • T. Theeg • R. Passaquieti • D. Sellers • V. Kringel • K. Lee • E.A. Houston • S.R. Morriss • F.Y. Khalili • M. Weinert • C.J. Moore • K. Izumi • A. Moggi • A. Samajdar • T.M. Evans • A. Neunzert • G. Greco • A. Taracchini • F. Marion • G. Kuehn • L. Pekowsky • G. Hemming • J.H. Romie • I. Ferrante • P.D. Lasky • D.D. Brown • K. Venkateswara • F. Mezzani • S. Deléglise • K. Craig • M. Yvert • E. Schreiber • J. Logue • R.W.P. Drever • M. Drago • S. Dhurandhar • A. Buikema • S.S. Premachandra • J. Cripe • T. Westphal • D. Keitel • A. Mullavey • P. Kwee • M.K. Gupta • L.M. Sampson • P. Aufmuth • S. Penn • A. Idrisy • J. Prasad • S. Di Pace • A. Zadrożny • G. Debreczeni • Z. Márka • G. Billingsley • F. Jiménez-Forteza • R. Gouaty • K. Wiesner • S.R.P. Mohapatra • L. Wen • V. Necula • T. Bulik • S. Fairhurst • A.P. Lundgren • K.E. Gushwa • W. Katzman • I. Nardecchia • S. Doravari • F. Acernese • S. Chung • C. Aulbert • R. Romano • S. Reid • A. Sawadsky • R.J.G. Jonker • Arunava Mukherjee • H. Yamamoto • C. Bond • J. Hanson • A. Di Lieto • D. Feldbaum • H. Radkins • C.R. Ramet • L. Ju • R. Abbott • R.J.S. Greenhalgh • N.K. Johnson-McDaniel • H. Middleton • M. Landry • T.T. Fricke • T.T. Nguyen • G.S. Davies • M.E.N. Normandin • A. Kutynia • R. Goetz • K.G. Arun • J.F.J. van den Brand • Nam-Gyu Kim • M. Mohan • M. Thomas • R. Flaminio • S. McCormick • G. Gaur • M.C. Tringali • R. Chakraborty • J. Worden • M. Pickenpack • J.C. Driggers • R.L. Byer • R. X. Adhikari • I.A. Bilenko • H.J. Bulten • F. Bondu • G. Vedovato • C.C. Arceneaux • H. Grote • R. DeSalvo • O. Birnholtz • J. Bergman • M. Tacca • S. Vinciguerra • J. Healy • S. Shah • A.K. Srivastava • A. Sevigny • V. Mangano • D. Meacher • V. Boschi • D.C. Vander-Hyde • K. Wette • M. Razzano • B. Farr • S. Leavey • D.E. Holz • D.J. White • M.P. Thirugnanasambandam • S.G. Crowder • T. Kaur • L. Sammut • R. Prix • W. Winkler • A. Giazotto • S. Bhagwat • H.B. Eggenstein • S.T. McWilliams • S. Meshkov • T. Sadecki • F. Travasso • B.M. Levine • V. Kalogera • J. Miller • J.S. Kissel • S. Farinon • A. Sergeev • A. Perreca • B. Allen • M. Fletcher • L. Di Fiore • A. Basti • L.E. Wade • C.C. Wipf • N. Mazumder • D. Mendoza-Gandara • E.E. Mikhailov • M. Frede • A. Bozzi • W.W. Johnson • F. Zhang • M. Gosselin • M.T. Hartman • J.Y. Vinet • G. Bogaert • T. Hardwick • C. Van Den Broeck • P. Fulda • D. Verkindt • A. Singh • S. Kaufer • J. Warner • F. Fidecaro • P. Bojtos • A.R. Williamson • D. Hofman • B. Hughey • V. Dergachev • I.W. Martin • A. Di Virgilio • J. Hennig • L. Van Der Schaaf • J.C. Batch • M. Chan • M. Principe • C.D. Blair • E.D. Hall • L.P. Singer • C. Cahillane • Namjun Kim • R. Coyne • M. Wang • C. Bradaschia • A. Khalaidovski • G.M. Guidi • C. Michel • L. Pinard • M. Zhang • C. Buy • H. Heitmann • G. McIntyre • P.A. Willems • A. Bisht • N. Straniero • J.N. Marx • I.M. Pinto • R.L. Ward • H. Overmier • C.B. Cepeda • M. Tápai • B. Behnke • S. Vass • R.L. Savage • F. Magaña-Sandoval • L. Salconi • T.R. Corbitt • R.A. Mercer • T. Welborn • G. Moreno • S. Franco • R. Inta • J. Yablon • M. Ducrot • O. D. Aguiar • C.A. Costa • M.D. Hannam • Z. Shao • T. Chalermsongsak • B. Shapiro • J. Betzwieser • A. Singhal • J.E. Lord • Z. Patrick • J.S. Areeda • G. Nelemans • Y. Levin • Y. Bouffanais • C. Messenger • S. Bose • M. Millhouse • K. Agatsuma • V. Brisson • N. Mukund • C.J. Bell • K. Holt • C. Krueger • A. Lazzarini • M. Isi • N.A. Lockerbie • P. A. Altin • A. Vecchio • M. Vasúth • T. Shaffer • D. Fiorucci • M.K.M. Bader • E. Majorana • M. Pedraza • V. Dattilo • E.J. Son • D. Sentenac • V. Sequino • K. Riles • T. Jacqmin • L. Zhang • S.P. Tarabrin • D. Sigg • H.N. Isa • C.C. Yancey • M.A. Papa • D. Töyrä • R. O'Shaughnessy • S. Walsh • B. Willke • K. Nedkova • P.G. Murray • C. Tomlinson • B.R. Iyer • M. Oliver • H. Rew • A. Mytidis • C. Adams • V. Quetschke • K. Haughian • A. Libson • D. Hoak • M. Vallisneri • E.O. Lebigot • M. Tse • J. Lange • D. Rosińska • K.S. Thorne • H. Jang • G.L. Mansell • W.G. Anderson • N. Letendre • E.J. Sanchez • R.M. Magee • A. Chiummo • I. Fiori • M. Shaltev • S.B. Coughlin • R. Quitzow-James • F. Vetrano • L. Martellini • A. Bohe • S.B. Anderson • A. Allocca • S. Klimenko • S.W. Ballmer • D.A. Shaddock • D.H. Reitze • S.E. Zuraw • W. Yam • L. Aiello • D. Nolting • P. Addesso • N. Gehrels • P. Hello • W.M. Farr • S. De • C. Kim • F. Ohme • D.J. Ottaway • M.B. Jacobson • G. Mendell • J.G. Rollins • L. Gammaitoni • B.F. Whiting • S. Khan • J. Hough • V. Re • H.M. Lee • V. Raymond • S.P. Vyatchanin • A.A. Van Veggel • F. Salemi • G. Mitselmakher • A.L. Urban • K. Ackley • E. Thrane • X. Guo • C. Gray • J. Steinlechner • L. Conti • T. Denker • F. Marchesoni • P. Rapagnani • Q. Chu • M.J. Yap • J. George • M. Brinkmann • A. Gennai • J.D. Fournier • M. Merzougui • T. Isogai • S. Nissanke • G.D. Meadors • S. Chua • R. Lynch • A. Bertolini • V. Kondrashov • R.K. Nayak • Z. Frei • Y. Minenkov • R. Sturani • A. Rocchi • K.D. Giardina • G. Pillant • A. Królak

2015'te LIGO Ortaklaşa Bilim Çalışması'nın ikiz gözlemevleri Einstein'ın önemli öngörülerinden biri olan kütleçekim dalgalarını saptadı. Nobel Ödülü kazanan bu başarı, az sayıda insanı ünlü etti. Fakat çalışmanın ardında adı bilinmeyen koca bir ordu var.

Maria Alessandra Papa, Max Planck Enstitüsü
Papa, 1.011 eşyazarlı duyurunun altı editöründen biriydi. Neyin kesileceğine karar vermek beş ay süren zorlu bir çabaydı.

Chris Messenger, Glasgow Üniversitesi
LIGO'nun çığır açan buluşunu sese dönüştürdü: dönerek çarpışan karadelikleri yansıtması için perdesi ve hızı değişen bir cıvıltı.

Maggie Tse, MIT
Bu sadece başlangıç: Tse, LIGO'nun menzilini, yani "evrenin görebileceğiniz hacmini" %70 genişletecek bir parazit önleme aygıtı geliştiriyor.

AŞIRI İYİMSERLİK VE GEVŞEK VİDALAR

James Webb teleskopunun fırlatılışı 2021'e ertelendi. Bu, planlanandan milyarlarca yıl geç.

NASA araştırmacıları James Webb Uzay Teleskobu'nun Mart 2021'den önce fırlatılmasının mümkün olmadığını açıkladılar. Bu gecikme, yolu nicedir gözlenen uzay teleskobunun yaşadığı sayısız gecikmeden sadece biri.

Mart ayında NASA, JWST'nin fırlatılışının ek testler yüzünden 2019'dan 2020'ye ertelendiğini açıklamıştı. Geliştirilmesine 1996'da başlanan uzay temelli gözlemevinin ilk başta 2007 ile 2011 arasında fırlatılması tasarlanmıştı.

Teknik aksaklıklar uzay aracını geciktirdi ve yıllar geçtikçe maliyet katlanarak arttı. Teleskobun yapımı 2016'da tamamlandıysa da, bu sefer test sorunları gecikmeye yol açtı. Projenin şu anki maliyeti 9,66 milyar ABD doları ve bunun 8,8 milyar dolarlık kısmı geliştirme bedeli. Dahası, projenin ortakları olan Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) ve Kanada Uzay Ajansı'nın harcadığı para buna dâhil değil.

JWST'nin fonlanmasında son sözü ABD Kongresi söylüyor. NASA'nın projeyi 2019 sonuna kadar sürdürecek bütçesi var, ama 2020 ve 2021 için ek para gerekecek. NASA, bütçe talebini Beyaz Saray'a Eylül ayında bildirecek, Beyaz Saray'da 2019 başında bunu bütçe tasarısına dönüştürüp Kongre'ye sunacak.

Sıkı Denetim

NASA geçtiğimiz Mart ayında son gecikmeyi açıkladığında, fırlatma rampasına giderek yaklaşan projenin bundan böyle bir bağımsız denetleme kurulu (IRB) tarafından denetleneceğini açıklamıştı. IRB, projenin sayısız sorununu yakından inceleyecek, analiz edecek ve bu yaz Kongre'ye bir rapor sunacaktı. Bu projeye artık internetten erişilebiliyor.

NASA, IRB'nin tüm önerilerini kabul ederek uygulamaya başladı. IRB'nin başındaki Tom Young, bir basın duyurusunda, Mart 2021 tarihinin, 2011'de önerilen fırlatılış tarihi olan Ekim 2018'den neredeyse 29 ay gecikmeli olduğunu söyledi.

Young aynı zamanda aşırı gecikmeye ve fazladan 1 milyar dolara mal olan beş faktör saydı. Bunlardan insan hataları 600 milyon dolara mal olmuş. Diğer faktörler arasında gömülü sorunlar (donanım birleştirildikten sonra fark edilen hatalar), deneyimsizlik, aşırı iyimserlik ve sistemlerin karmaşıklığı var.

İnsan hataları arasında uzay aracının valflerini temizlemek için yanlış solventin kullanılması yer alıyor. Bu, donanıma, parçaların değiştirilmesini gerektirecek kadar çok zarar vermiş. Ayrıca Mayıs ayında mühendisler yaptıkları bir dizi test sırasında, doğru düzgün takılmayan bağlantı elemanları yüzünden vidaların ve contaların gevşediğini keşfettiler. Bu donanımlardan iki küçük parça, uzay aracının içinde yer alıyor ve bunların bulunup çıkartılması gerekiyor.

"JWST'nin geliştirme sürecinin ne kadar başarıyla tamamlanacağını, insan hatalarına ve gömülü problem faktörlerine yönelik önerilen düzeltme eylemlerinin ne kadar başarıyla uygulandığı belirleyecek" dedi Young. Aynı zamanda, 30 Mart 2021 olarak belirlenen fırlatma tarihinin NASA'nın IRB tavsiyelerini gözetmesi kaydıyla mümkün olabileceğini, ek gecikmeleri kapsamadığını da belirten Young, fırlatmanın bu tarihte gerçekleşmesi

James Webb Uzay Teleskobu'nun aynaları 2010'da kriyojenik testten geçerken.

olasılığını %80 olarak gördüğünü de dile getirdi. NASA çalışanlarına hitap ettiği bir video yayımlayan NASA müdürü Jim Bridenstine, bu son gecikmeler üzerinde durarak şöyle dedi: "Webb, NASA'nın Hubble Uzay Teleskopu'ndan sonraki nesil araştırmalar için yaşamsal önem arz ediyor. Başka galaksilere bakıp zamanın başlangıcından kalma ışığı görecek ve böylelikle daha önce yapamadığımız nefes kesen işlere imza atacak. Büyük zorluklara rağmen, kurul ve NASA, Webb'in büyük çoğunluğu daha şimdiden hayata geçirilen kurul tavsiyelerine bağlı kalarak başarıya erişeceğine inanıyor."

Teleskop 6,2 ton ağırlıkta ve (fırlatılabilirse şayet) Dünya'dan 1,6 milyon kilometre uzaklıkta stabil bir yörüngeye yerleşecek. Çapı 6,3 metreyi bulan birincil aynası 18 adet altıgen bölümden oluşuyor. JWST, Büyük Patlama'nın hemen ardından oluşmuş yıldızlara ve galaksilere bakmak; yıldızların, gezegen sistemlerinin ve galaksilerin gelişimini incelemek; güneş sistemimizin içindeki ve dışındaki gezegenlerin atmosferini analiz etmek için tasarlanmış. NASA çok yakın tarihte JWST'nin Jüpiter'deki Büyük Kırmızı Leke'yi de araştıracağını, böylece güneş sisteminin en büyük gezegeninde asırlardır süren fırtınanın doğasına ilişkin ipuçları arayacağını belirtti.

Ancak gecikme duyurusu, bu planların en az bir yıl daha beklemesi anlamına geliyor.

YAŞAM ARAYIŞI DOLUDİZGİN

Bilim insanları Enceladus'ta karmaşık organik moleküllerin izini buldu

NASA'nın Cassini uzay aracının elde ettiği kütle tayfölçüm verilerini kullanan bilim insanları, Satürn'ün ayı Enceladus'un buzlu yüzeyindeki çatlaklardan, karbon bakımından zengin, büyük organik moleküllerin püskürdüğünü keşfettiler. Southwest Araştırma Enstitüsü bilim insanları, ayın kayalık çekirdeğiyle yüzeyaltı okyanusunun sıcak suları arasındaki kimyasal tepkimelerin bu karmaşık moleküllerle ilişkili olduğunu düşünüyor.

"Enceladus bizi bir kez daha kendine hayran bırakt. Daha önceleri yalnızca birkaç karbon atomu içeren en basitinden organik moleküller tanımlayabilmiştik ama bu bile merakımızı uyandırmaya yeterliydi" diyor SwRI'de dünya dışı kimyasal oşinografi üzerine uzmanlaşmış bir uzay bilimci olan Dr. Christopher Glein. Kendisi aynı zamanda Nature dergisinde bu keşfi özetleyen makalenin eş yazarlarından biri. "Şimdi de kütlesi 200 atomik kütle biriminin üstünde olan organik moleküller bulduk. Bu, metanın on katından daha ağır. Söz konusu kompleks organik moleküller, uydunun sıvı su okyanusundan yayıldığına göre, bu uydu bildiğimiz anlamıyla yaşamın temel gereksinimlerini aynı anda karşılayan, Dünya dışındaki tek gök cismi."

GELECEK

İlk Örnekler

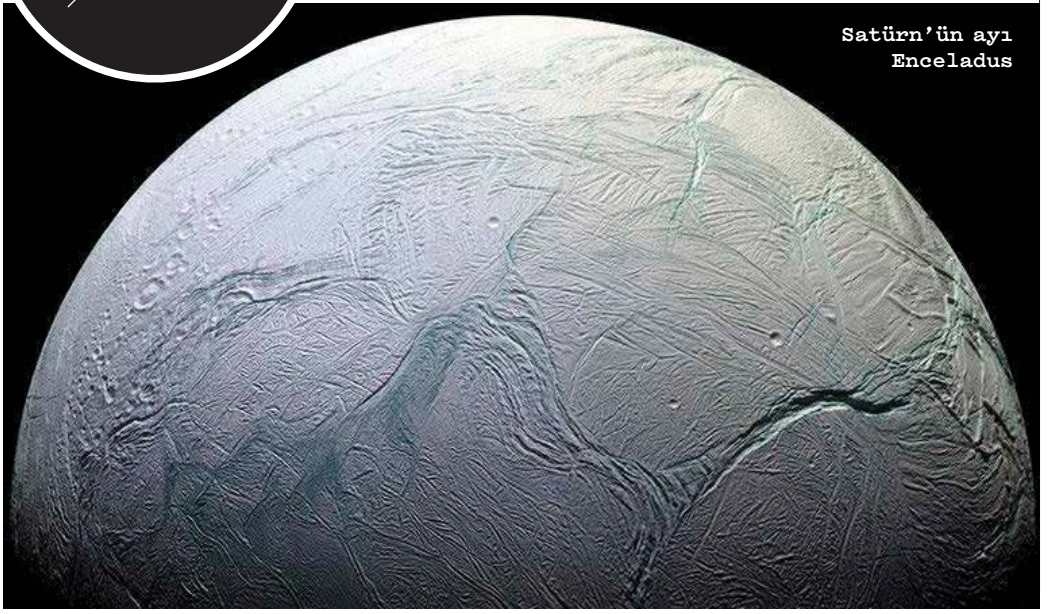
2017'nin Eylül ayında yörüngesinden çıkarılmadan önce Cassini, Enceladus'un yüzey altından püsküren maddelerden örnekler toplamıştı. Kozmik Toz Analizcisi (CDA) ve SwRI'nin yönettiği İyon ve Nötr Kütle Tayfölçeri (INMS) hem püskürmenin içinde hem de Enceladus'un yerçekiminden kaçan buz taneciklerinin oluşturduğu, Satürn'ün E halkasında ölçümler yaptı.

"Cassini, yok olduktan sonra bile bize Enceladus'un bir okyanus dünyasında astrobiyoloji alanını ileriye taşıma potansiyelini bize gösteriyor" diyor Glein. "Bu makale, gezegen biliminde takım çalışmasının önemini de gösteriyor. INMS ve CDA ekipleri bir araya gelerek Enceladus'un yüzeyaltı okyanusunun organik kimyasını, tek bir veri kümesinin yapabileceğinden çok daha derinlemesine anlamaya çalışıyor."

28 Ocak 2015'te Enceladus'un yakınından uçan ve püskürmenin yanından geçen Cassini, INMS aygıtı ile moleküler hidrojen saptamıştı. Daha önceki uçuşlar, uydunun kayalık çekirdeğinin üstünde küresel bir yüzeyaltı okyanusunun kanıtlarını sunmuştu. Püskürmedeki moleküler hidrojenin, hidrotermal ortamlarda su ile kayalar arasındaki jeokimyasal etkileşimin sonucunda ortaya çıktığı düşünülüyor.

INMS'nin baş araştırmacısı Dr. Hunter Waite, SwRI'de çalışıyor ve aynı zamanda yeni makalenin yazarları arasında. "Hidrojen, Dünya okyanuslarında hidrotermal bacalar etrafında yaşayan mikroplar için kimyasal enerji kaynağıdır" diyor Waite. "Mikroplar için potansiyel besin kaynağını tanımladıktan sonra sorulacak soru, 'okyanustaki karmaşık organik maddelerin doğası nedir?' Bu makale, organik kimyadaki beklentilerimizi aşan bu karmaşıklığı anlamak için atılmış ilk adım."

Glein, "Makalenin bulguları, keşiflerin yeni nesli için büyük önem taşıyor" diyor. "Gelecekte bir uzay aracı Enceladus'tan püsküren maddelerin içinden uçup bu karmaşık organik molekülleri yüksek çözünürlüklü bir kütle tayf ölçeriyle analiz edebilir ve nasıl oluştuklarını anlamamızı sağlayabilir. İhtiyatlı olmakta fayda var, ancak bu bulguların Enceladus'ta organik moleküllerin biyolojik sentezini gösterme olasılığı var."



Satürn'ün ayı Enceladus

BEYİNDEKİ SORUNLU HÜCRELER

YENİ ARAŞTIRMALAR ŞİZOFRENİ HASTALARININ BEYNİNDEKİ BAĞLANTI PROBLEMLERİNİN SORUMLUSUNU BULDU. Araştırmacılar çocukluk başlangıçlı şizofreni teşhisi konmuş insanlardan alınan beyin hücrelerini farelere yerleştirdiklerinde, hayvanların sinir hücre ağları düzgün biçimde olgunlaşmadı ve fareler, şizofreni hastalarında görülen aynı anti sosyal davranışları ve kaygıları göstermeye başladılar.

"Araştırmanın sonuçları, çocukluk başlangıçlı şizofreninin altında glial hücre işlev bozukluğunun olabileceğini gösteriyor" diyor Rochester Üniversitesi Tıp Merkezi'nden (URMC) nörolog Steve Goldman. Dönüşümsel Nörotıp Merkezi'nin müdür yardımcısı ve araştırmanın da başyazarı olan Goldman'ın makalesi Cell dergisinde yayımlandı. "Bu hücrelerin asıl görevini yerine getirememesi, yani sinir hücrelerinin sağlıklı ve verimli iletişim ağları oluşturmasına yardım etmemesi, hastalığın başlıca nedenlerinden biri olarak görülüyor" diyor araştırma.

Glia hücreleri beyinde bulunan önemli bir destek hücresi ailesi. Aynı zamanda, beynin birbirine bağlı ve karmaşık nöron ağının gelişiminde ve sürdürülmesinde önemli rol oynuyor. Glianın başlıca iki türü var: astrositler ve oligodendrositler. Astrositler beynin temel destek hücreleri. Oligodendrositler ise farklı sinir hücrelerini birbirine bağlayan aksonların etrafını, elektrik kablolarının etrafındaki izolasyon gibi saran miyelin adındaki yağlı dokuyu üretiyor. Bu iki hücrenin de kaynağı, glial progenitor hücre (GPC) adında bir başka hücre.

Astrositler beyinde birden çok işleve sahip. Gelişim sırasında astrositler beynin bazı bölgelerine yerleşiyor ve sinir hücreleri ağını kurmaya, organize etmeye yardımcı oluyor. Her bir astrosit, bir nöronun aksonunun bir diğer nöronun dendritine bağlandığı yer olan sinapslarla etkileşim kuran yüzlerce uzun lif üretiyor. Astrositler nöronların birbirleriyle haberleşirken "etkinleşmesini" sağlayan glutamat ve potasyum akışını düzenleyerek, sinapslardaki nöronlar arası iletişimi de kolaylaştırıyor.

Cilt Hücrelerini Yeniden Programlamak

Yeni araştırmada, araştırmacılar çocukluk başlangıçlı şizofreni hastalarından aldıkları cilt hücrelerini yeniden programlayarak, tıpkı embriyonik kök hücreler gibi vücuttaki herhangi bir hücre türüne dönüşebilen induced pluripotent kök hücreler (iPSC) elde ettiler. İlk defa Goldman'ın laboratuvarında geliştirilen bir işlem sayesinde ekip iPSC'leri manipüle etti ve insan GPC'sine dönüştürdü.

Fare Beynindeki İnsan Hücresi

Bir sonraki aşamada insan GPC'leri yeni doğmuş farelerin beynine yerleştirildi. Bu hücreler hayvanın kendi glia hücrelerine baskın gelerek, ortaya beyni hayvan nöronlarıyla insan GPC'sinden, oligodendrositlerinden ve astrositlerinden oluşan fareler çıkardı.

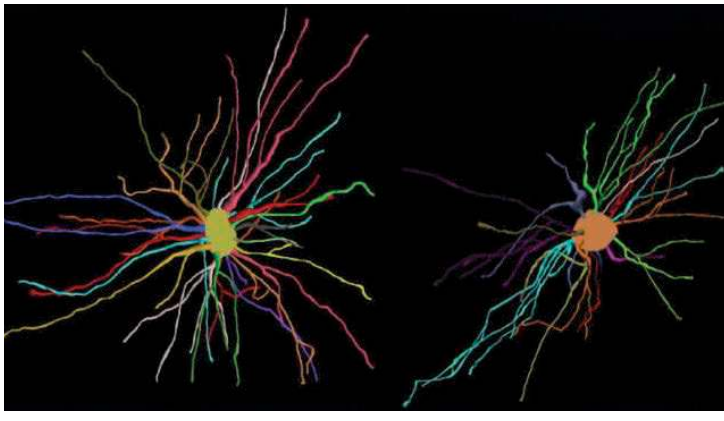
Araştırmacılar şizofreni hastalarından elde edilen insan glia hücrelerinin büyük oranda işlev bozukluğuna sahip olduğunu gördüler. Oligodendrositlerin gelişimi gecikti ve hücreler, miyelin üreten hücreleri yeteri kadar oluşturamadılar. Bu da nöronlar arası sinyal iletiminin aksamasına yol açtı.

Astrositlerin gelişimi de benzer biçimde gecikmeliydi. Öyle ki, ihtiyaç duyulduğunda hücreler ortada yoktu, bu yüzden de nöronlar arası bağlantının oluşumunda kılavuzluk edemediler. Astrositler aynı zamanda doğru düzgün olgunlaşmadılar ve bu da etraflarındaki nöronların sinyal verme işlevlerini tümüyle destekleyemeyen, biçimsiz hücrelerin oluşmasına neden oldu.

URMC'nin Dönüşümsel Nörotıp Merkezi'nden ve araştırmanın ilk yazarı olan Martha Windrem, "Astrositler tümüyle olgunlaşmadı ve lifleri normal bölgelerini doldurmadı. O yüzden bazı sinapslara kontrol sağladılar, bazılarına sağlayamadılar" dedi. "Dolayısıyla hayvanlardaki sinirsel ağlar senkronizasyonunu yitirdi ve eşgüdümsüz hale geldi."

Araştırmacılar, hayvanları bir dizi davranışsal teste de tabi tuttular. Şizofreni teşhisi konmuş insanlardan gelen hücreleri taşıyan fareler, normal insanlardan gelen insan glial hücrelerinin yerleştirildiği farelere kıyasla daha korkak, kaygılı ve anti sosyaldi. Ayrıca bir dizi bilişsel kusur da sergiliyorlardı.

Araştırmanın yazarları, yeni araştırmanın bilim insanlarına hastalığın yeni tedavilerini keşfetmek için yol açtığını belirtiyor. Şizofreni insanlara özgü bir hastalık olduğundan, bugüne kadar bilim insanlarının hastalığı inceleme kapasiteleri sınırlıydı. Araştırmacıların geliştirdiği yeni hayvan modeli, şizofrenide ilaçların ve diğer tedavilerin test edilmesi sürecini hızlandırmakta kullanılabilir. Araştırma aynı zamanda glial gen ifadesinde görülen bir dizi kusurun, nöronlar arası iletişimi kesintiye uğratan kimyasal dengesizlikler yarattığını da ortaya çıkardı. Bu anormallikler yeni tedavilerin hedefi olabilir.



▲ Astrositler, nöronlar arası iletişimi koordine ediyor. Soldaki sağlıklı bir beyinden alınma, sağdakiyse şizofreni teşhisi konmuş birinden.

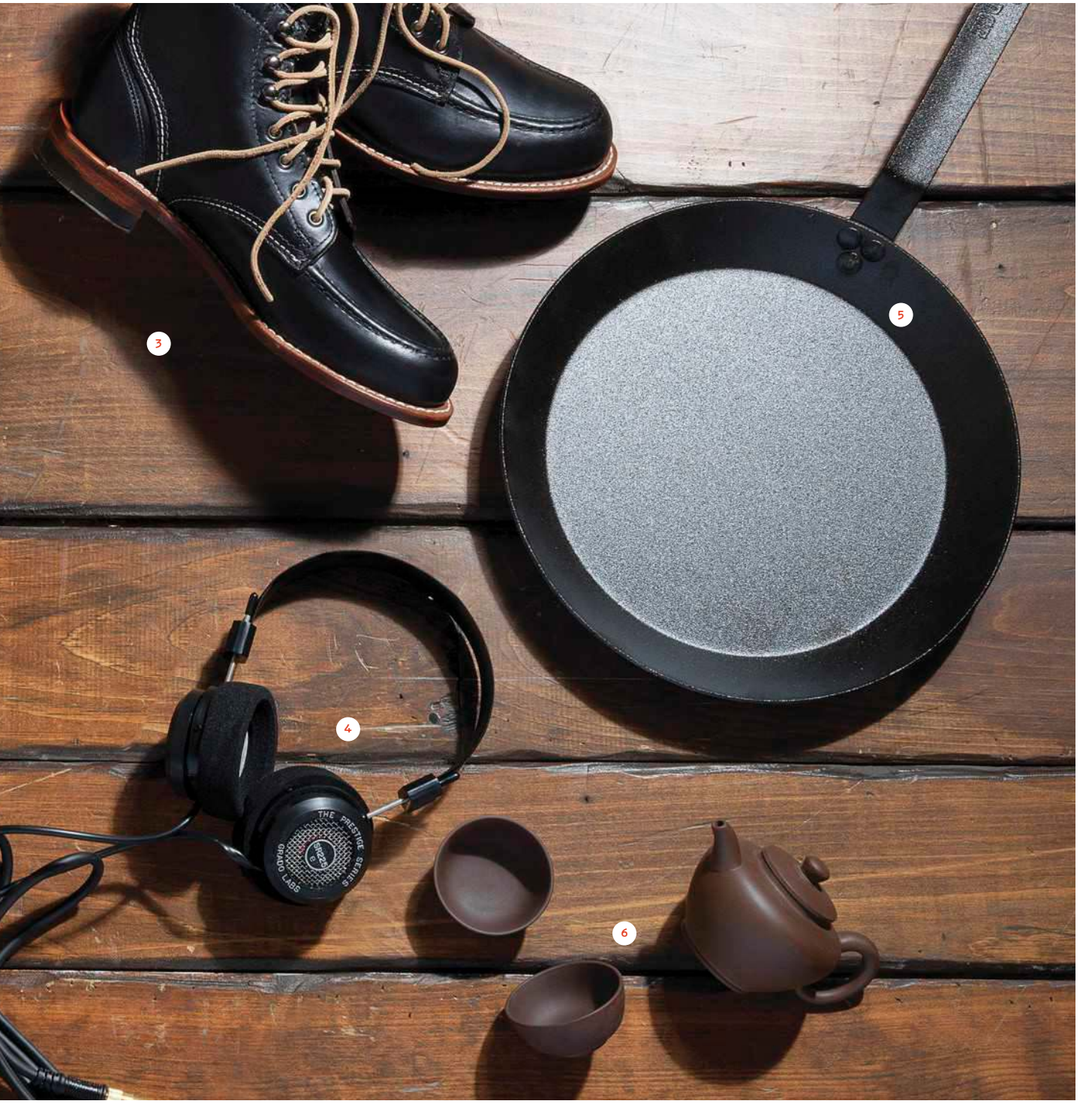
PLANLANMIŞ MİRAS

GELECEĞİN YADİGÂRLARI

TEKNOLOJİ GÜZEL YAŞLANMIYOR. Ambalajını açtıktan birkaç yıl sonra, bozuk sabit diskleri, artık çalışmayan telefonları evdeki hurda çekmecesine tıkıyoruz. Ancak eşyalarımızdan bazıları var ki, eskidikçe, kullanıldıkça güzelleşiyor. Burada gösterdiğimiz türden ürünler, eskimenin getirdiği kusurları pırıl pırıl ve yeni olana yeğ tutan Japon wabi-sabi anlayışına uygun. Hayatın taşlı yollarında ne kadar eskitirseniz o kadar güzel yıllanacaklar.

WENDY SCHELAH

Stan Horaczek / Fotoğraf Brian Klutch



1
Kot pantolon

Levi's firması, 1976 501 modelini normalden iki boy büyük satın almanızı öneriyor. Pantolonun bedeninizin biçimini alması size kalmış. Giyip de ıslattığınız zaman pamuklu kumaş kururken çekiyor.

2
Ukulele

Fender Zuma Concert Uke gibi ahşaptan yapılmış telli çalgıları çalarken çıkan titreşimler, ağacın daha iyi rezonansa girmesini sağlıyor. Ne kadar uzun süre çalarsanız notaların tınısı o kadar uzuyor.

3
Çizmeler

Wolverine Original 1000 Mile modeli botlar zamanla ayağınızın şeklini alıyor ve üst ve dış kısım arasındaki deri şerit, eskiyen tabanın değiştirilmesini kolaylaştırıyor.

4
Kulaklık

Grado, SR225e modeli kulaklıklardaki Mylar'dan yapılmış diyaframın (titreşerek müziği meydana getiren kısım) en iyi performansı 50-100 saat kullanıldıktan sonra verdiğini söylüyor. Yani en iyi ses için sabretmelisiniz.

5
Tencereler

Dökme demirden daha ince, daha hafif olan Lodge karbon-çelik tava, kullanıldıkça iyileşiyor. Her kullanımınızda, pişirme yağındaki yağ asitleri birbirine bağlanarak kaygan bir yüzey oluşturuyor.

6
Çaydanlık

Zanaatkârlar Adagio Dalian modeli çaydanlığı sırla kaplamıyor. Bu sayede, mor Çin kilinden yapılmış çaydanlık, en sevdiğiniz bitkilerin yapraklarındaki yağları ve dolayısıyla aromayı emiyor.

CAM GİBİ NET

SETI ARAŞTIRMACISI FRANCK MARCHIS, FRANSA'DA DAHA KÜÇÜK BİR ÇOCUKKEN Satürn'e teleskoptan ilk kez baktı ve gökyüzünde bir noktacıktan ibaret olan gezegenin etrafında halkaların döndüğü bir küre olarak göründüğüne tanık oldu. Evren ne kadar da büyük, diye düşündü. Elbette biliyordu bunu, ama gözle görmek ayrı bir şeydi.

Çalışmaları, genç Marchis'i dağ zirvelerine dikili teleskopların uzaklardan gelen ışığı yakaladığı Şili'ye götürdü. 1996'da bu teleskoplardan birini Jüpiter'in aylarından Io'ya çeviren Marchis, daha önce hiç kimsenin Dünya'dan görmediği bir şeyi, uydudan püsküren uzak bir volkanı gördü.

Görüntüleri netleştirmeyi kafaya koyan Marchis, kendini uyarlamalı optikler geliştirmeye adadı. Bunlar normalde görüntüleri bulanıklaştıran atmosferik türbülansı telafi eden teleskop algılayıcıları ve aynalardan oluşuyor. Bu sistemler sayesinde Marchis, Uranüs'ün, Neptün'ün ve kuyruklu yıldızların bir benzeri daha görülmemiş netlikteki fotoğraflarını çekti. 2005'te, iki uydusu bulunan bir asteroidi keşfeden ilk kişi oldu. 2014'te piyasaya çıkan Gemini Planet Imager (gezegen görüntüleyici) adlı ürünün geliştirilmesine yardımda bulundu. Bu aygıt, kırılan yıldız ışıklarının hedefiniz olan cismi bulanıklaştırmasını önlüyor ve tayf ölçümü sayesinde, ayırt edici özelliklerini ölçüyor.

Marchis kısa süre önce, güneşe en yakın yıldız sistemi olan Alfa Centauri'nin yaşanabilir bölgesindeki gezegenlerin fotoğrafını çekme amaçlı ortaklaşa bir girişim olan Project Blue'ya katıldı. "18. yüzyıl haritacıları gibiyiz" diyor. Ama bu haritacıların uzay versiyonu gibi. Bu teşebbüs kişisel fonlar üzerinden döndüğünden Marchis, 2017 Tüketici Elektroniği Fuarı'na (CES) katılarak insanların ürünlerini nasıl tanıttıklarını gözlemledi. Orada, iki fizikçiyle bir mühendisin ürettiği bir teleskopa denk geldi. Bu, eVscope adlı ürünün erken tasarımıydı. Geliştiricileri, en son haline kavuştuğunda ürünlerinin normalde sadece profesyonellerin görebildiği renkli ve ayrıntılı görüntüleri amatörlere de sunmasını umuyorlardı.

Marchis, baş teknoloji sorumlusu olarak bu girişime katıldı. Ekip, eVscope'un görüntüleme kısmını zaten geliştirmişti ancak sistemin iyileştirilmesi ve aygıtın otomatik yön bulma becerilerinin geliştirilmesi gerekiyordu. "Küçük bir teknoloji şirketiyiz, o yüzden de çalışmamız bölümlere ayrılmış değil. Bazen de ana becerilerimizin dışında kalıyor" diyor Marchis. Günümüzdeyse teleskop Marchis'in de çabalarıyla GPS ve gök cisimlerinin haritası sayesinde şu anda nereye baktığını anlayabiliyor, sonra istenen noktaya otomatikman dönebiliyor. Mesela "Orion Nebulası'nı göster" demeniz yeterli.

Evine arka bahçesine kurulu sıradan bir teleskoptan baksanız bir nebulayı siyah beyaz bulanık noktalardan ibaret görürsünüz. Çünkü karanlık gökyüzündeki silik bir nesneye baktığımızda gözlerimiz renkli görüşü harekete geçirecek kadar foton alamaz. Oysa eVscope zaman içinde bunu yapabiliyor. Nebulaya 10 saniyeden uzun süreyle bakacak olursanız ancak Şili'de dağ tepesindeki teleskoplarla görebileceğiniz, daha küçük, renkli bir versiyonu ekranda beliriyor.

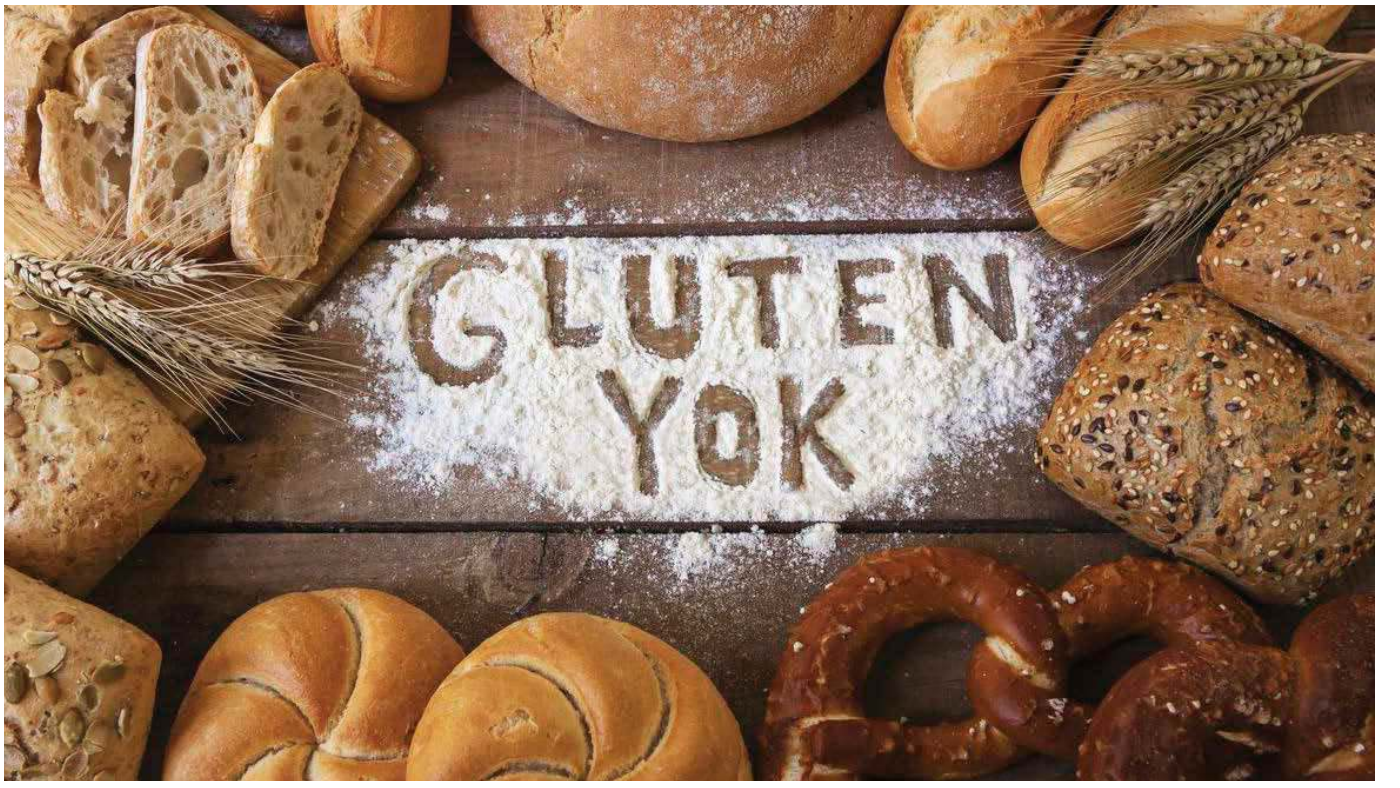
2019 başında piyasaya çıktığında eVscope, benzer aygıtlarla rekabet edecek ama Marchis bu alandaki avantajını, ürününü bilim camiasıyla buluşturmak için kullanmış. SETI araştırmacıları, eVscope sahiplerini anlık kozmik olaylardan (örneğin kuyruklu yıldız ya da süpernova patlamalarından) haberdar edebilecek ve onlar da teleskoplarının yazılımlarıyla görüntüyü doğrudan SETI'ye yollayabilecek.

Marchis, San Fransisco bölgesindeki amatörlerle sokaklarda ve yıldız partilerinde eVscope'u test ediyor. "San Fransisco'da bir bahçeden bakıp nebulaları renkli görmek harbiden güzel" diyor.

"MARCHIS KARİYERİNİ KUYRUKLU YILDIZLARIN, URANÜS'ÜN VE NEPTÜN'ÜN NET GÖRÜNTÜLERİNİ ELDE ETMEYE ADAMIŞ. YİNE DE ŞÖYLE DİYOR: "SAN FRANSISCO'DA BİR BAHÇEDEN BAKIP NEBULALARI RENKLİ GÖRMEK HARBİDEN GÜZEL."

Sarah Scoles / Fotoğraf Christie Hemm Klok

VİDEO İZLE



YILDIZ TOZU

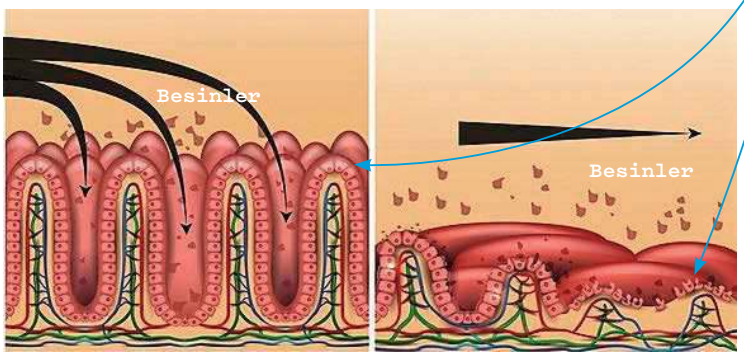
Glutensiz Beslenme Akımı

Dyt.Sevgi Akdaş

GÜNÜMÜZDE O KADAR FARKLI ALANDA O KADAR ÇEŞİTLİ AKIMLARA MARUZ KALIYORUZ VE ADAPTASYON YETENEĞİMİZ SAYESİNDE BU DURUMLAR O KADAR HIZLI BİR ŞEKİLDE NORMALLEŞİYOR Kİ ASLINDA BİR ÇOK AKIMIN GEÇERLİ BİR SEBEBİ OLMASA DA OLDUKÇA YAYGIN HALE GELDİĞİNE TANIK OLUYORUZ. Hatta belki farkında olarak veya farketmeksizin kendi yaşamlarımızda da yer veriyoruz. Bu akımların, ne yazık ki insan sağlığını ve psikolojisini de yönlendirdiğinin farkındayız. Konunun beslenme ayağına bakarsak birçok farklı başlık altında tartışabileceğimiz konular görebiliriz. En "popüler"lerinden biri de "Glutensiz Beslenme".

Öncelikle şunu açığa kavuşturmakla başlayalım; glutensiz diyet bilim dışı bir diyet türü değildir, aksine bilimin geliştirdiği bir tedavi planıdır ancak burada sorulması gereken soru şu; "kimin için?". Glutensiz diyet "tedavisi", genetik olarak yatkınlığı olan ve otoimmün bir süreçle baş gösteren, glutenin kompleks yapısının içinde bulunan bir proteinine karşı aşırı duyarlılık ile gelişen "Çölyak Hastalalığı" için oldukça önemli bir beslenme planı. Tedavilerinin büyük bir kısmı bu özel beslenme şeklinden oluşuyor diyebiliriz. Eğer bu bireyler gluten içerikli besinleri tüketmeye devam ederlerse, sahip oldukları bu aşırı duyarlılık nedeniyle gluten ince bağırsaklarında "villus" adı verilen ve emilimden sorumlu olan fırçamsı çıkıntıların harabiyete neden olacak. Bu villuslar bozulacak ve bağırsak duvarları çıkıntısız, düz bir yapıya sahip olacak. Yedikleri besinlerdeki besin öğelerinin de emilimi villuslar olmadığı için sağlanamayacak. Ayrıca artan bağırsak duvarı harabiyeti ile bu duvarın koruyucu işlevi de bozulacak ve geçirgenliği artacak, vücuda zarar verebilecek canlılar veya maddelerin girişi için potansiyel bir risk oluşacak. Burada sıra-

İnce bağırsak duvarımızdaki fırçamsı çıkıntılar yani villuslar bağırsağa gelen besin ögeleri için emilim ortamı oluşturuyor ancak şekildeki gibi hasara uğramış bağırsak duvarında villus kıvrımları düzleşiyor ve bu durumda gelen besin ögeleri emilime uğrayamadan bağırsağı terketmiş oluyor.



Hepimizin bildiği gibi glutensiz beslenme ürünlerinin oluşturduğu bir pazar var ve glutensiz ürünler dengi olan normal ürünlere göre birkaç kat daha yüksek bir fiyata sahip. Bu durum, glutensiz beslenmenin bu denli trendleştirilmesinin ardında gıda piyasalarındaki ekonomik çıkarların da olma ihtimalini akla getiriyor.

lananlar gibi bir çok olumsuz sonucun yaşanmaması için bu bireylerin sıkı bir glutensiz diyet izlemeleri sağlıkları için elzem. Doğru bir beslenme planı ile gerekli tüm besin ögelerini almaya devam ederek sağlıklı bir şekilde yaşam şekline sahip olmaları mümkün elbette.

Akla şu soru gelebilir; "Ya gluten bizim de bağırsaklarımıza zarar verirse?". Bu sorunun cevabı için de Çölyak hastalığın gelişimine bir bakmamız gerekiyor. Çölyak, glutenin bağırsaklara zarar verdiği bir hastalık evet, ancak çölyak hastalığının ilk çıkış noktası bu harabiyet değil. Bağışıklık sistemimiz ile ilgili "otoimmünite" adında bir kavram var. "Oto"-immünite, vücudun kendi kendine saldırması anlamına geliyor. Bağışıklık sistemimiz bazen vücudumuzdaki herhangi bir dokuyu yabancı olarak algılayıp yok etmeye çalışabiliyor. Bu durum, saldırdığı organ veya dokuya göre farklı hastalıklara sebep olabiliyor. Örneğin "Tip 1 Diyabet" vücudun pankreasta insulin üretiminden sorumlu hücrelere saldırması ile ortaya çıkıyor. Çölyak hastalığında da bir otoimmünite söz konusu ve bu otoimmünite genetik bir yatkınlık zemininde gelişiyor.

Hal böyle iken sağlıklı bir bireyin glutensiz bir diyetle beslenmeye ihtiyacı yok. Elbette isterse tercih edebilir ancak gereksinim nedeniyle değil. Burada önemli olan neyin ne olduğunun, bu diyetin ne için ortaya çıktığının bilinmesi gerektiği. Bir çok uygulama yalnızca trend olduğu için yapılan ve kulaktan kulağa yayılan bir bilgi kirliliği haline geldi. En ilginci de glutensiz diyet bir zayıflama diyeti olarak görülüyor artık. Etrafınızda veya sosyal medyada "glutensiz diyet ile kilo verdim" diyenler görebiliyorsunuz. Burada çok basit bir neden-sonuç ilişkisi var. Yüksek oranda basit karbonhidrat içeren hamur işi, fast food, beyaz ekmek ve tatlı türlerinin fazla miktarda tüketimi = Vücut ağırlığı artışı. "Glutensiz Diyet" nedeniyle bu besinlerin tüketilememesi = Vücut ağırlığı kaybı.

Sağlıklı bir beslenme ile, gluten içeren sağlıklı seçeneklerden uzak kalmadan da, aynı sonuca ulaşılabilir. Nitekim glutensiz diyet bir zayıflama diyeti değil belirli bir hasta grubu için uygulanan bir beslenme tedavisi yöntemi.

Aynı zamanda bu durumun psikolojik boyutu da var. Bir kaç sayı öncesinde konumuz "Plasebo Etkisi"ydi, hatırlayanlar olacaktır. Plasebo etkisini "beklentinin iyileştirici gücü" olarak tanımlamıştık. Burada da bir beklenti, beynin bu yönde odaklanma durumu var. Psikolojik olarak glutensiz diyet ile kendini daha iyi hissetmeye hazırlamış bir birey gerçekten kendini daha iyi hissedebilir. Burada amaç yalnızca bu plasebo etkinin şehir efsanelerine dönüşmesini engellemek, glutensiz beslenmeyi eleştirmek veya buna karşı çıkmak değil. Akıma kapılma isteği olmadan (çünkü durumun psikolojik bir rahatsızlık olan yeme davranış bozukluğu haline gelmesini istemeyiz), her şeyin bilincinde olarak uygulandığı sürece glutensiz beslenmek bireysel bir tercih haline gelir.

O noktada da konu bilime açıktır...

Belki ilerde bambaşka yönleri aydınlatılır, bildiklerimiz değişir ve bu konuyu tekrar ele alırız...

Glutensiz beslenmenin ne olduğunu merak eden veya uygulamak isteyen bir birey, doktoruna ve beslenme uzmanına danışıp hem ihtiyacı olup olmadığı ile ilgili, hem de bu beslenme tarzıyla ilgili net bilgiye ulaşabilir.

İlkel Dünya muhtemelen böyle görünüyordu.

NASA/GSFC Conceptual Image Lab

YILDIZ GÜNLÜKLERİ

İlkel Dünyamızın İlk Anları

*Dr. Umut Yıldız**

GEÇEN AY PASADENA, HER İKİ SENEDE BİR YAPILAN DÜNYA'NIN EN BÜYÜK UZAY KONGRELERİNDEN BİRİ OLAN COSPAR 2018'E EV SAHİPLİĞİ YAPTI. Türkiye'den gelen öğrencileri ve akademisyenleri burada görünce biraz burukluk yaşadım, çünkü tam 2 yıl önce COSPAR 2016, TÜBİTAK tarafından organize edilerek Türkiye'de yapılmak üzere hazırlıkları tamamlanmış ve Dünya'nın dört bir yanından gelecek olan üç bine yakın uzay profesyoneli İstanbul'da buluşup, o anda herkes uzay çalışmaları konusunda neler yaptıklarını ve planladıklarını anlatacaklardı. Ancak o sıralar Türkiye'nin üst üste yaşadığı trajediler nedeniyle İstanbul'daki COSPAR iptal edilmişti ve bu fırsatı kaçırmıştık.

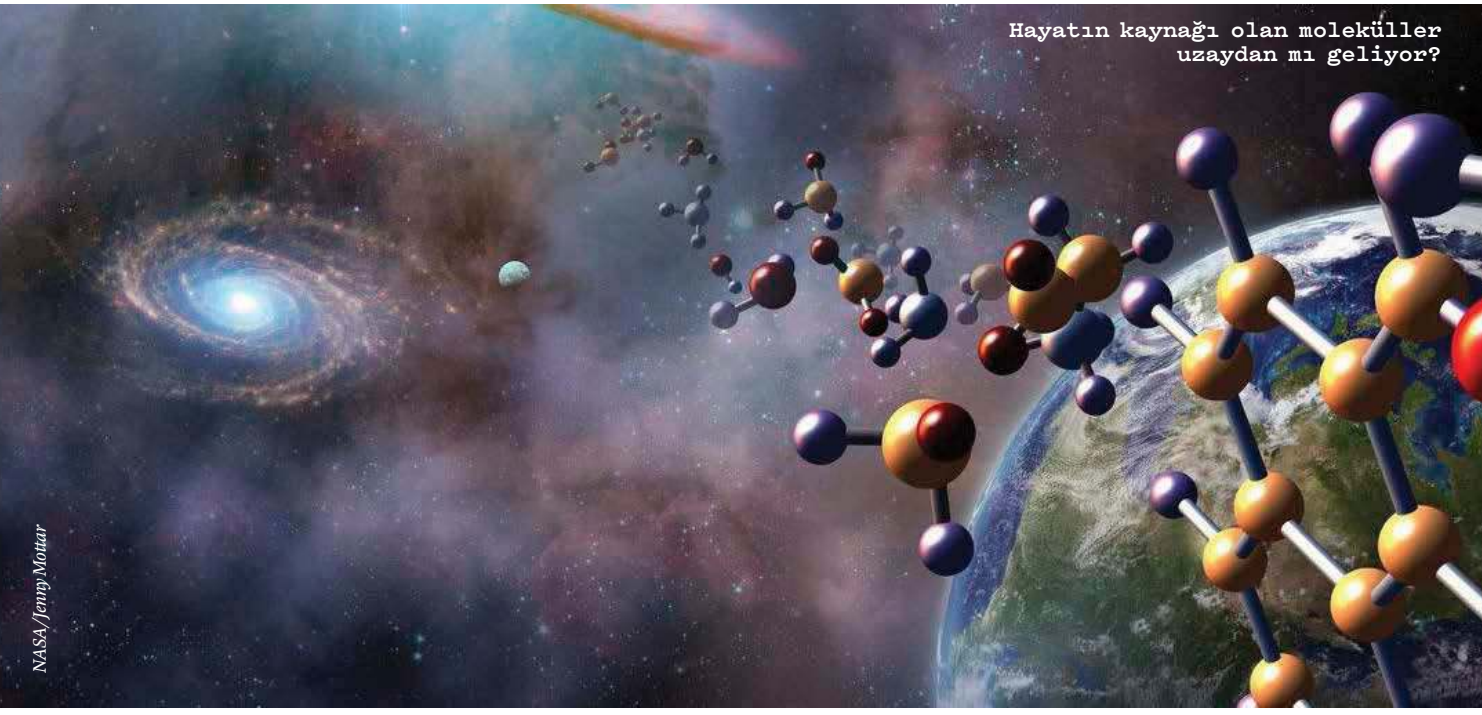
COSPAR'ın en güzel yanı, uzay konusunda akademisyenler, mühendisler, teknoloji şirketleri çalışanları, araştırma enstitülerinden bilim insanları, öğrenciler gibi her alandan insanlar ile karşılaşıyor olmak diyebiliriz. Ben de özellikle kendi uzmanı olduğum konudaki gelişmeleri dinlemek yerine bu aralar daha çok ilgimi çeken evrende yaşam bulma ile ilgili konuşmaları takip ettim. Burada takip ettiğim birkaç konuşmadan, sizlerin de ilgisini çekeceğine inandığım birkaç araştırmacının çalışmalarını hem bu yazımda, hem de sonraki aylarda dergimizde yazacağım. O zaman önce jeolog Dr. Frances Westall'ın Dünyamızdaki ilk yaşama ait izleri incelediği araştırması ile başlayalım.

Dünyamızın İlk Anları

Bir ötegezegeni, yıldızına uzaklığı bakımından ne çok yakında, ne de çok uzakta olup, suyu sıvı halde tutabilecek durumda ise yaşam barındırma ihtimali olan ötegezegen (habitable planet) olarak değerlendiririz. Ancak her ne kadar yaşam barındırma ihtimali olan bu kritik bölgede bulunuyor olsa bile, o ötegezegen yine de başka nedenlerden dolayı yaşam barındırmaya elverişli olmayabilir. Yani teleskoplarımızla uzak yıldızların çevresindeki ötegezegenlere baktığımızda, elimize bütün ötegezegenin tek parça halinde bilgisi geçer. Bugün itibariyle teleskoplarımızın optik ayırma güçleri henüz çok iyi olmadığından dolayı bu ötegezegenlerin yerel olarak bazı bölgelerinde yaşama olanaklı bölge olup olmayabileceğini kolayca anlayamıyoruz. Bunu şöyle düşünebiliriz. Biz şu anda uzaktaki bir gezegene bakıyor olsak ve bu gezegen Dünyamızın ilk 1 milyar yılındaki gibi şartlara sahip olsa, biz yıldızına uzaklığından dolayı yaşam olabilir diyeceğiz ancak Dünyamızın ilk 1 milyar yılının bugüne kıyasla çok da iç açıcı bir yer olduğunu söyleyemeyiz.

Jeolojik zaman çizelgesine baktığımızda, Dünya'nın 4.56 milyar yıl önce oluştuğunu buluyoruz. Oluşumdan sonraki ilk 500 milyon yıl civarlarında ilkel Dünya neredeyse tamamen okyanus bir gezegen halindeydi. Sadece çok az derecede kara parçası vardı. Sonrasında, yani bugünden 3.8 milyar yıl öncesinde ise, ilk hayata ait izotopik imzaya rastlanıyor. Hayatı farklı bölgelerde ararken genelleştirirsek hayatın, suya ihtiyaç duyduğunu görüyoruz ve ilkel hayat fosili aradığımızda da dolayısıyla ilk bakılması gereken yer de suda oluşmuş kaya parçaları, yani tortul kayalar dikkati çekiyor. Bugüne kadar korunmuş ilk hayata ait izlere ise 3.5 ile 3.3 milyar yıl öncesindeki bir zamandan ulaşılıyor. Tabii son 3.5 mil-

*NASA/Jet İtki Laboratuvarı - Caltech



Hayatın kaynağı olan moleküller uzaydan mı geliyor?

NASA/Jenny Mottar

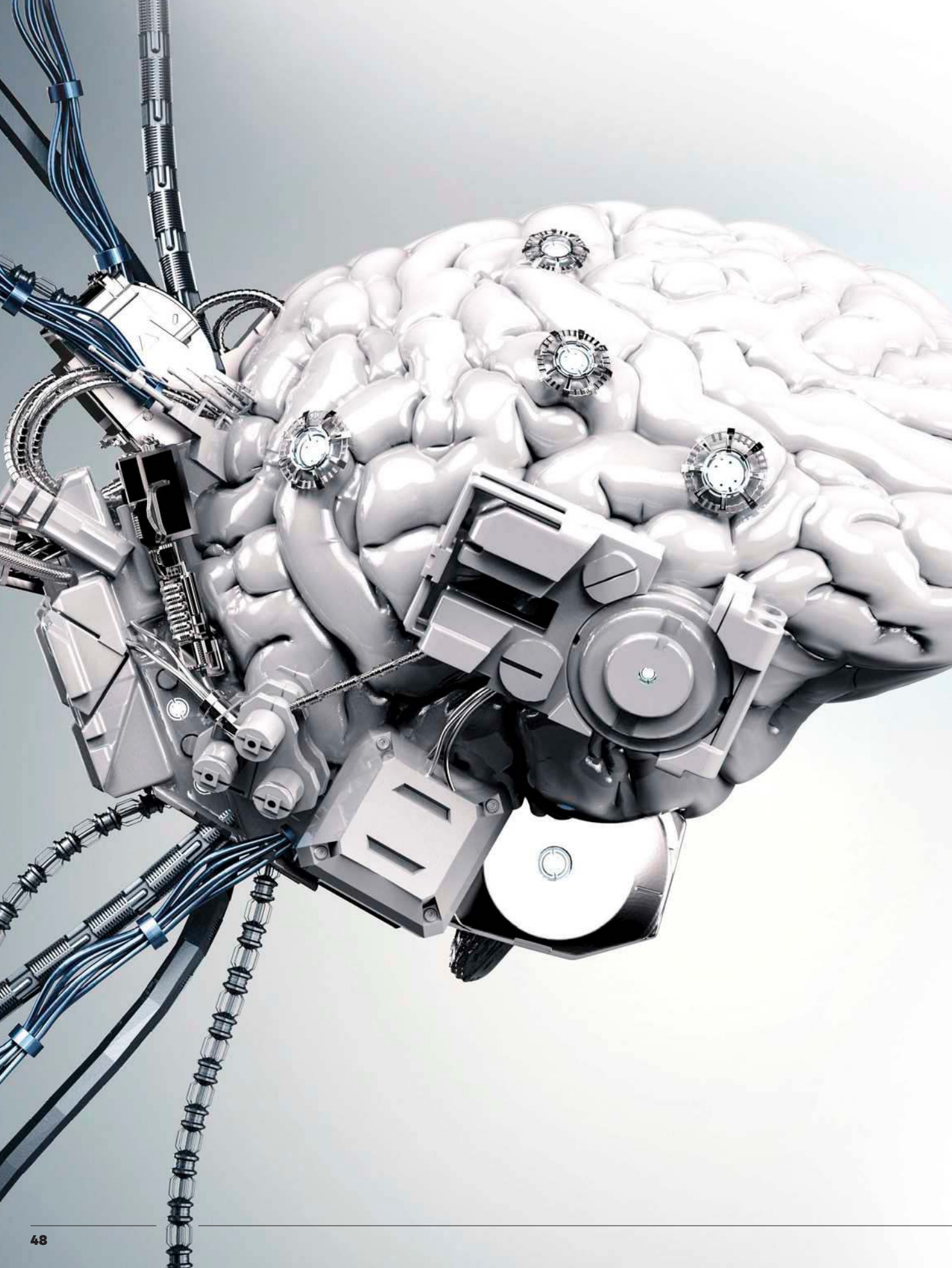
yar yıldan daha öncesine ait korunmuş kayaç yapılarına ulaşılamadığından dolayı ilk 1 milyar yıldaki yaşama ait herhangi bir çıkarımda bulunulamıyor. O nedenle yaşam olabilir bölge içinde olan komşumuz Mars'ta yaşam arayışı önemli hale geliyor.

Kayaç örneklerinden elde edilen bilgilere göre 3.5 milyar yıl önceki Dünya, bugünden çok daha farklı bir çevreye sahipti. Uzaydan sürekli meteorlar düşüyor, okyanus altlarındaki hidrotermal aktiviteler vasıtasıyla sıcak su hareketlenmeleri oluyor, karalarda volkanlar patlıyor ve atmosfere yoğun oranda karbondioksit (CO_2) pompaladığından atmosfer bileşiminin büyük oranda CO_2 ile kaplı olmasına katkıda bulunuyor. Bu sırada henüz ozon tabakası da bulunmadığından dolayı, Güneş'ten gelen morötesi (UV) radyasyonu engellenemiyor ve dolayısıyla okyanusların yüzeyindeki hidrojen ve oksijen kırılabiliyor ve oksijen de böylece azar azar atmosfere karışıyor. Okyanusların asit oranı bugünden çok daha yüksek ve ortalama sıcaklığın yaklaşık 50 C dereceye olduğu ilkel Dünyamız gerçekten ekstrem koşullara sahipti. Ya da aslında ters bir bakış açısıyla bakarsak da, ilkel Dünya şu anda diğer gezegenlere benziyor ama aslında biz yaşamı devam ettirerek farklı bir ekstrem koşulu yaşatıyoruz.

Bu zamanda ortaya çıkan ilk ilkel canlılar, böylesine çetin şartlarda yaşamak zorundaydı. Hatta sonrasında gelen ağır asteroit bombardımanı denen çağ boyunca canlılık, ortalama sıcaklığın 70 C derece gibi çok daha sıcak olduğu bir ortama uyum sağlamak zorundaydı. Bu zor ve ekstrem şartlar altında en büyük sorulardan birisi, organik moleküllerin ve hayata zemin hazırlayan nükleotid ve amino asitlerin kökeni nedir? Ya da nereden geliyorlar? Burada birkaç teori öne çıkıyor, ya ilkel Dünya'da okyanus tabanlarında hidrotermal bacaların çevresinde ya da yüzey altında volkanlara yakın bölgelerde sentezlendi, ya da Dünya ile hiç alakası yoktu, yıldızlararası ortamda oluştu ve ağır bombardıman sırasında asteroitlerle yere düştüler. Bir bakıma iki teorinin de savunucuları ve geçerli argümanları var. İlkinde jeolojik gözlemler gösteriyor ki, bu organik moleküllerin yersel kaynaklardan oluşmuş olma ihtimali yüksek. Öte yandan bugüne kadar karbon temelli içeriği olan birçok meteorit ya da kuyrukluyıldızlar keşfedildi.

Diğer bir soru da, organik moleküller ilk oluştuktan sonra yaşamı nasıl oluşturdu? Herhalde başka gezegenlerde de hayatı araştırırken, Dünyamızdaki bizim en ilk atamızın neye benzediğini çok merak ederdik. O ilk molekül nasıl bir moleküldü, yapısında tam olarak neler vardı, nasıl bir işlevi vardı? Bir teoriye göre ilk metabolizma RNA'dan oluşmuştu, çünkü tek bir RNA molekülü yaşamın temel fonksiyonlarını yerine getirebilecek bütün kimyasal döngüyü ve enerjiyi taşıyabiliyor. Tabii en önemlisi ilk RNA molekülü kendi kendini kopyalayıp genetik özelliklerini bir sonraki moleküle aktarıp böylelikle üreyebildi. Ancak ilk RNA molekülleri büyük ihtimalle çevresinde bir zar olmadan serbestçe dolaşıyordu ve bu moleküller zaman içinde hem çevresine uyum sağlayarak hem de birleşerek evrim geçirdi ve daha komplike canlıların üremelerini sağladı. Aslında sanırım hem ilkel Dünya'daki ilk yaşamı, hem de başka uzak ötegezegenlerdeki yaşamları bulabilmek ve anlayabilmek için en temel soruyu cevaplamamız gerekiyor. "Yaşam nedir?" İlk bakışta çok basit bir soru gibi dursa da ilk ilkel yaşamı da tanım içine koyabilmek için gerçekten her şeyi kapsayan iyi bir tanıma ihtiyacımız var. Biyologlara göre farklı tanımlar olsa da NASA, "Darwin evrimini gerçekleştirebilecek kendi kendine yetebilen kimyasal sistem" olarak tanımlıyor. Peki siz nasıl tanımlardınız?
Yaşam nedir?

Not: Bu makaledeki düşünceler tamamen yazarın düşünceleridir ve NASA, Jet İtki Laboratuvarı veya Caltech'i bağlamaz.



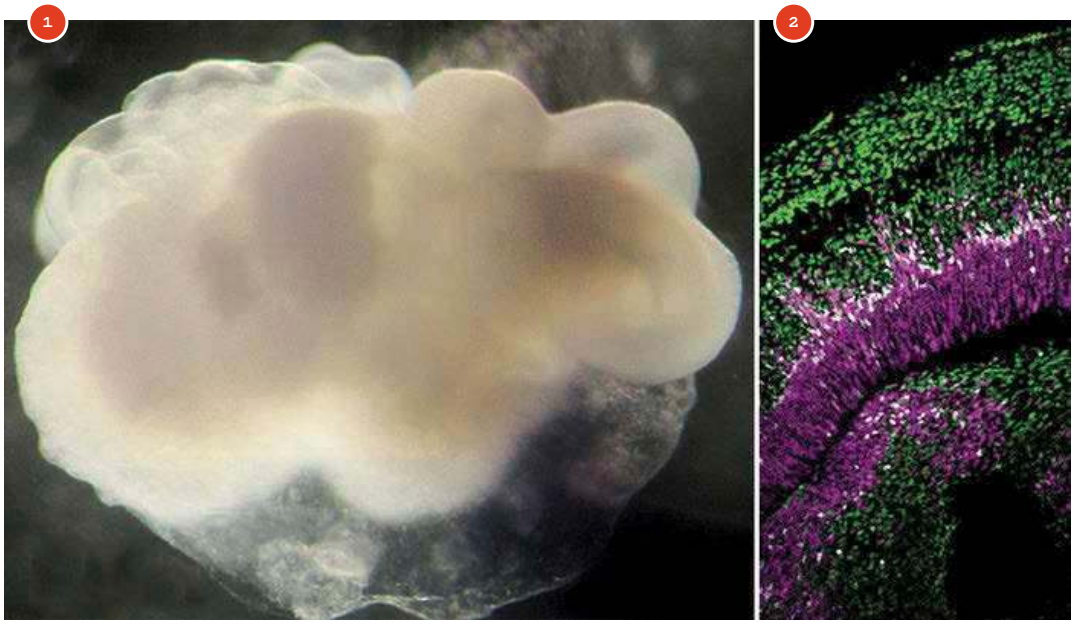
BEYNİN SIRLARI AÇIĞA ÇIKIYOR

Laboratuvarda yetiştirilen mini beyinler otizmden şizofreniye ve Alzheimer'a varıncaya dek insan gelişiminin ve hastalıklarının en büyük sırlarını çözmek üzere olabilir.

Laboratuvardaki bir inkübatörde, her birinin içinde ufacık bir parça insan beyni duran dizi dizi plastik kaplar hayal edin. Dosdoğru bilimkurgu filmlerinden fırlamış gibi dursa da bu, hayal gücünün geleceğe ilişkin bir tahmini değil. Adına beyin organoidi denen bu tuhaf yaratımlar daha şimdiden dünyanın dört bir köşesindeki laboratuvarlarda geliştiriliyor ve araştırmacılar bu mini beyinlerin, beynimizin gelişimi ve kusurlarıyla ilgili en karanlık sırları bile su yüzüne çıkarabileceğine inanıyor.

Cambridge'de MRC Moleküler Biyoloji Laboratuvarında sinirbilimci olarak çalışan Madeline Lancaster "Hiçbirimizin kapta beyin yetiştirmek için yola çıktığını sanmıyorum" diyor. "Bu proje üstünde çalışmaya başlamamdan birkaç ay önce gelip bana sorsaydınız, hadi canım, öyle şey olur mu derdim. Benim durumum tamamen tesadüf eseriydi" diye de ekliyor.

Lancaster'ın organoidler üzerinde kazara yaptığı bu deneyler, kendisinin Viyana'da moleküler biyolog Jürgen Knoblich'le çalıştığı sırada başladı. Lancaster o günlerde doktora sonrası araştırmacı olarak rahimde gelişim sırasında beynin nasıl oluştuğunu araştırıyordu. İşe bir kapta düz katmanlar halinde beyin kök hücreleri yetiştirerek başlamış ama çok geçmeden bunların gerçek bir beyindeki sinir hüc-



1/ Bir organoid, laboratuvarda minik bir beyin şeklinde yetişiyor.

2/ Bir başka organoidin kesitiyse projenitör hücreleri (mor) ve nöronları (yeşil) göstererek serebral korteksin erken dönem gelişimine ışık tutuyor.

F. MORA-BERMÚDEZ

relerinin birçok karakteristiğini içermediğini görmüştü. Daha iyi bir yöntem ararken, sinirsel "rozet"ler yetiştirmek için yeni bir teknik denedi. Bunlar daha gerçekçi olmakla birlikte hâlâ iki boyutlu olan, düz ve çiçeği andıran, hücrelerden oluşmuş dairelerdi.

"Hücreleri kültür kabına koyduğumda kullandığım ayıraçlarla (reaktif) ilgili bir tuhaflık olduğunu fark ettim" diyor Lancaster. "Düzgün biçimli yassı rozetler yerine, kabımda sıvıda yüzen tuhaf küreler oluşuyordu. İlginç göründüklerini düşündüm ve onları öylece büyütmeye devam ettim."

Kendi alanında çalışan diğer araştırmacılarla konuşan Lancaster, onların bazılarının bu tuhaf kürecikleri gördüğünü ama doğru görünmedikleri için attıklarını öğrendi. Bu minik beyin kürecikleri dışarıdan merakını cezbetseler de Lancaster asıl onların içini açtığında büyülendi. Her biri, tıpkı gerçek bir beyinde serebral korteksin yarıkürelerini birbirine bağlayan, içi sıvı dolu ventrikülleri andıran boşluklarla birbirine bağlanmış şişkin hücre katmanlarından oluşuyordu. Dahası hücre katmanları bile normal beyin dokusundaki dizilimi takip ediyordu. Kök hücreler ventriküllerin iç yüzeyini kaplıyor, katmanlar halinde daha özelleşmiş hücreler ve nöronlar da dış kısmını oluşturuyordu.

Bir beyin inşa etmek

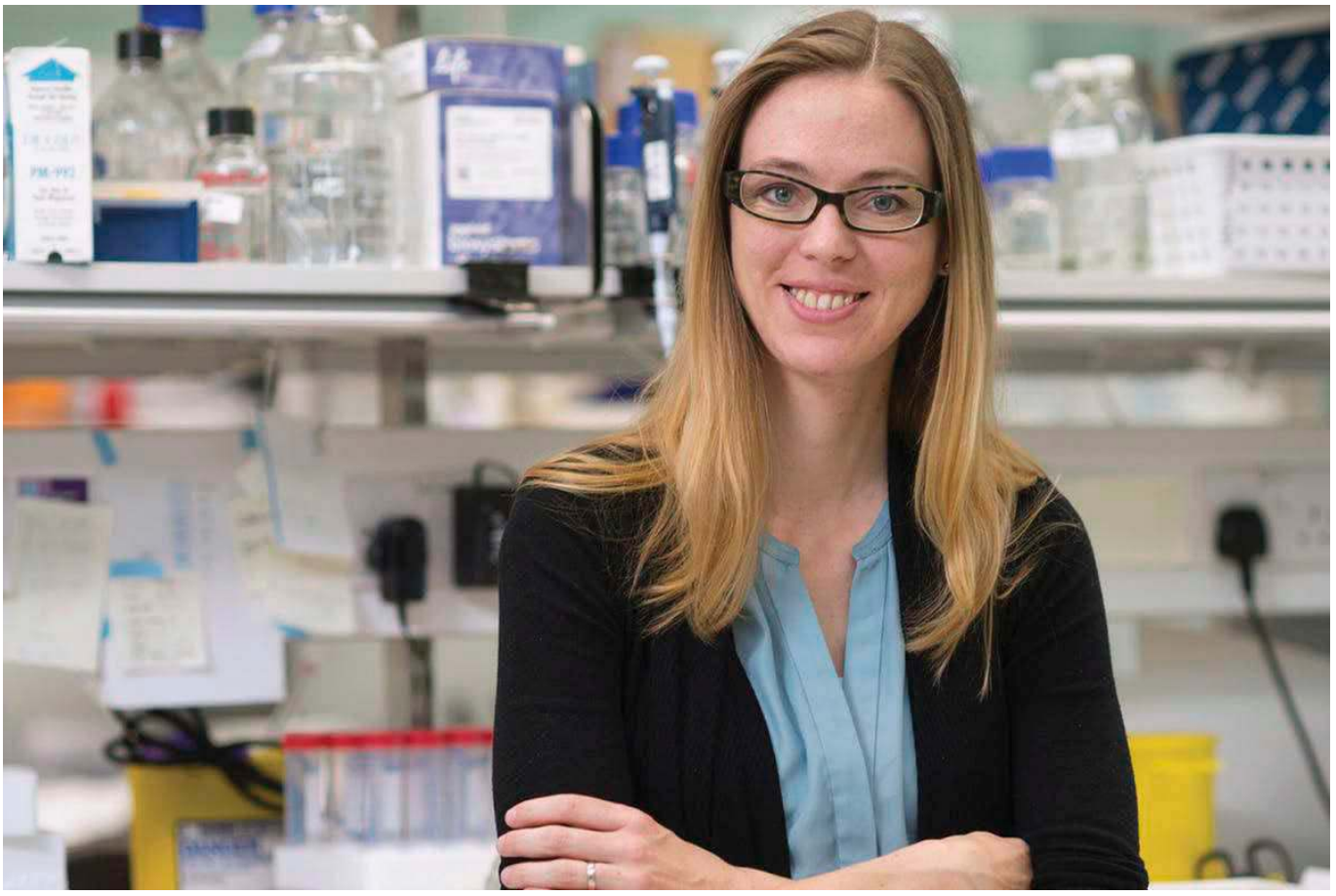
"Mini beyin" lakabı takılsa da bu organoidler aslında gerçek büyüklükteki insan organlarından çok uzak. Her birinin çapı yaklaşık bir santimetre kadar. Kurşunkalemlerin ucundaki silgi şeklinde ve büyüklüğünde olan bu beyincikler, kan damarları gibi kilit yapılar içermediği için daha fazla büyüyemiyor. Organoidler, temiz bir ortamda yetiştirildikleri sürece şaşılacak kadar dayanıklı ve bir yıldan uzun süre yaşayabiliyor.

Lancaster'ın mini beyinleri onun insan beyin gelişiminin "kara kutusunu" aralamasına izin veriyor. Büyümekte olan bir insan beynindeki hücre türlerini ve organizasyonunu yansıttıkları için, organoidler, yaşamın daha önce bilim tarafından gözlemlenemeyen bir dönemine ışık tutuyor.

"İnsanlar beyin bağlantılarının nasıl değiştiğini gözlemlemek için çocuklar ve hatta bebekler üzerinde MR taramaları yaptılar ama daha erken aşamalarla ilgili soruları (nöronlar nasıl, kaç adet, hangi türler halinde ve nerede oluşuyor?) MR görüntüleme makinelerimiz ne kadar gelişmiş olursa olsun yanıtlayamıyoruz. Fakat ben bu kaplarda olup bitenlerin gerçek bir embriyoda olanları yansıttığını düşünüyorum. Bunu biliyoruz çünkü nihai ürün gerçek beyne çok benziyor. Yani beyin gelişimiyle ilgili temel sorularımızı sormaya başlamak için kullanabileceğimiz, geriye doğru takip edebileceğimiz bir sistem var elimizde."

"MİNİ BEYİN" DENSE DE BU ORGANOİDLER GERÇEK BÜYÜKLÜKTEKİ İNSAN ORGANLARINDAN ÇOK UZAK."

Lancaster mini beyinleri daha da derin bir soruya yanıt bulmak için kullanıyor. İnsan beynini insan yapan nedir? En yakın primat akrabalarımızla, örneğin şempanzelerle DNA'mızın %95'inden fazlasını paylaşıyoruz ama beyinlerimiz



▲ Cambridge Üniversitesinden sinirbilimci Madeline Lancaster "mini beyin" yetiştirmeye başlayan ilk insan.

onlarınkinden çok daha büyük ve şüphesiz çok da farklı. Şempanze kök hücrelerinden yetiştirilmiş beyin organoidlerini insandan elde edilenlerle karşılaştıran Lancaster ve ekibi, bu farkların daha gelişimin ilk aşamalarından itibaren nasıl oluştuğunu inceliyor. Hatta yeni genetik mühendislik tekniklerini kullanarak mini beyinlerde insan ve şempanze genlerini değiştirmek ve böylece insan beynini bu denli özel kılan hassas moleküler yapıları saptamak mümkün. Böyle bir şeyin canlı hayvanlarda yapılması olanaksız.

Mini beyinler düşünebiliyor mu?

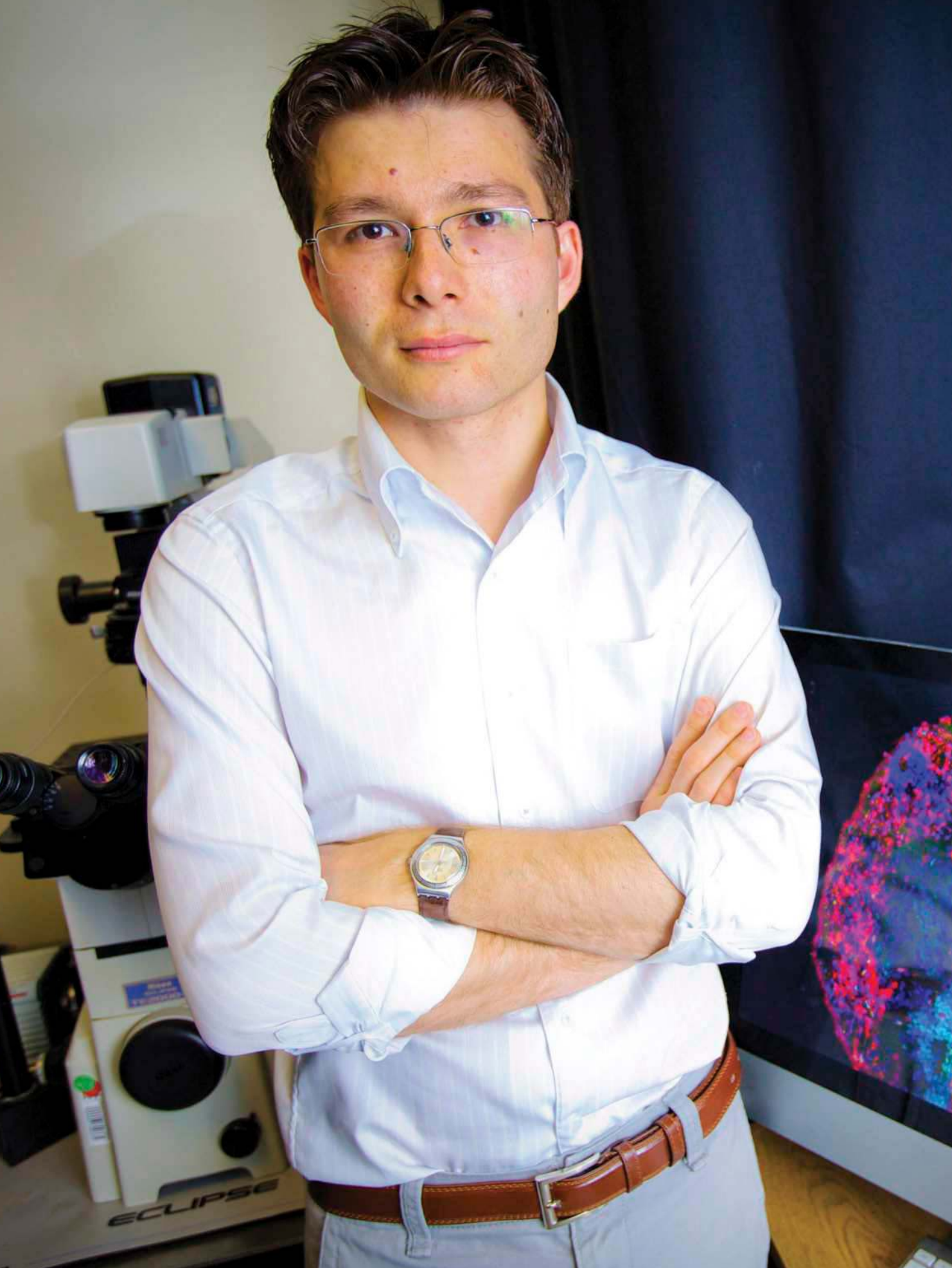
Bu organoidlerin beyni andıran dış görünümü yalnızca bilimsel değil etik sorular da uyandırıyor. Organoidler düşünebiliyor mu? Bilinçli mi? Lancaster'a sorarsanız yanıt neredeyse yüzde yüz hayır. "Onları daha çok beyin tümörlerine benzetiyorum" diyor. "Tümörler, kapta yetiştirdiğimiz mini beyinlerden çok daha fazla nöron içeriyor ama hiç kimse beynindeki tümörün bilincinin ya da düşünme yetisinin olup olmadığını merak etmiyor. Beynindeki tümör çıkarıldı diye üzülen kimseyi de görmedim. Bizim karşımızdaki de öyle bir şey. Organize bir ağ değil ve işlevsel bir düşünme devresi oluşturamıyor. Sadece beyin dokusundan oluşan bir küre. Sırf nöronlarınızın olması düşünebileceğiniz anlamına gelmiyor."

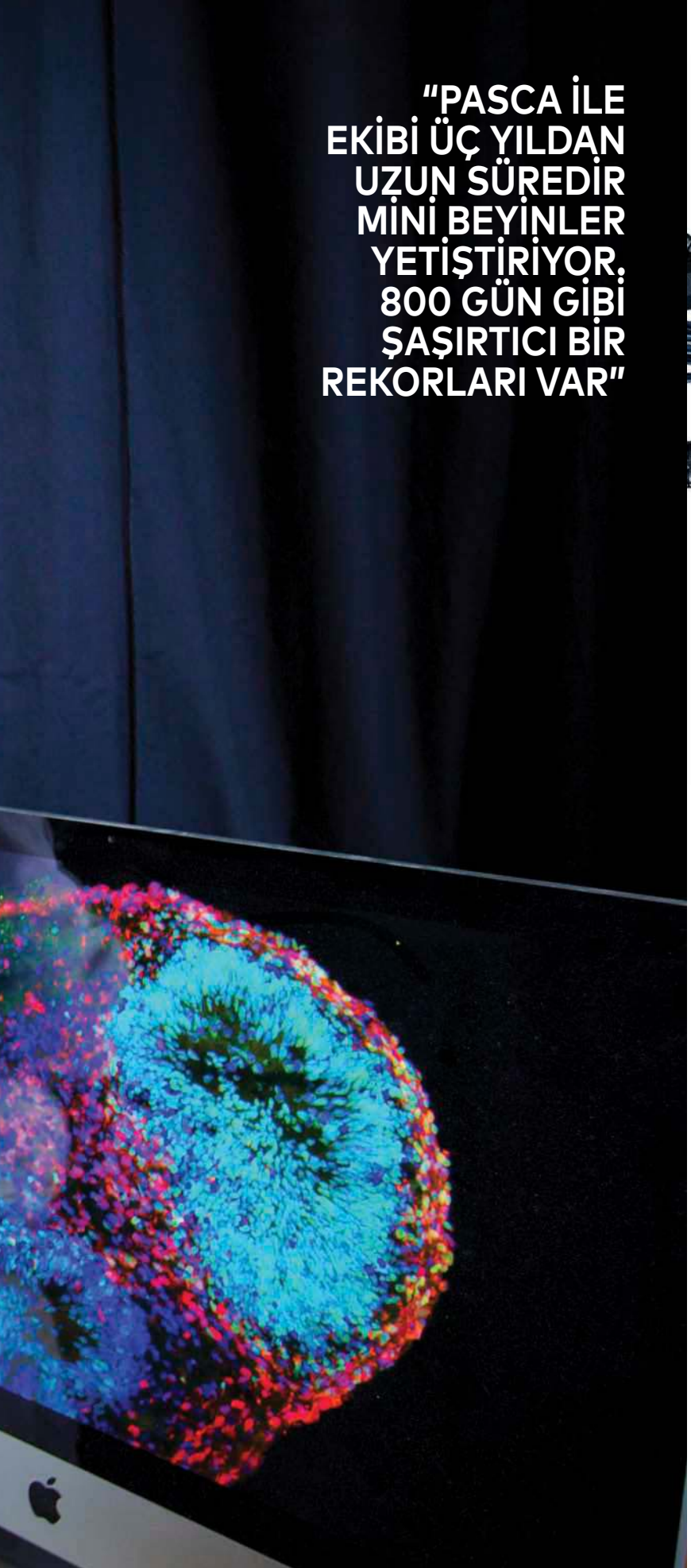
Bugün o ve ekibi insan embriyonik kök hücreleri (insan embriyosunun çok erken aşamasında bulunan ama artık laboratuvarda yetiştirilen çok amaçlı hücreleri) kullanarak mini beyinler geliştiriyor. Lancaster aynı zamanda İndüklenmiş Pluripotent Kök Hücre (IPS) hücreler kullanıyor. Bunlar ilk defa Nobel ödüllü Japon bilim insanı Shinya Yamanaka tarafından geliştirilen bir molekül kokteyli tarafından embriyonik haline geri döndürülmüş yetişkin hücreler. Lancaster, organoidlerini her türden hücre geliştirmeye yönlendirebiliyor. Gerçek bir beyinde kan damarlarına bağlanan şişkin koroid pleksustan tutun da genelde gözün arka kısmındaki retinada bulunan, ışığa duyarlı pigmentli hücrelere kadar.

"Araştırılması gereken o kadar çok hücre türü var ki" diyor. "Ama kullandığımız yönteme göre, var olması gerektiğini bildiğimiz her şeyi, elimizle koymuş gibi buluyoruz."

Beyin bağlantıları

Mini beyinler araştırmacıların sadece normal gelişimsel süreçleri incelemesine izin vermekle kalmıyor. California'daki Stanford Üniversitesinde Psikiyatri ve Davranış Bilimleri bölümünde


ECLIPSE



"PASCA İLE EKİBİ ÜÇ YILDAN UZUN SÜREDİR MİNİ BEYİNLER YETİŞTİRİYOR. 800 GÜN GİBİ ŞAŞIRTICI BİR REKORLARI VAR"

Yardımcı Doçent olan Sergiu Pasca, onları otizm, şizofreni, epilepsi ve diğer nöropsikiyatrik bozukluklarda neyin yolunda gitmediğini anlamak için kullanıyor.

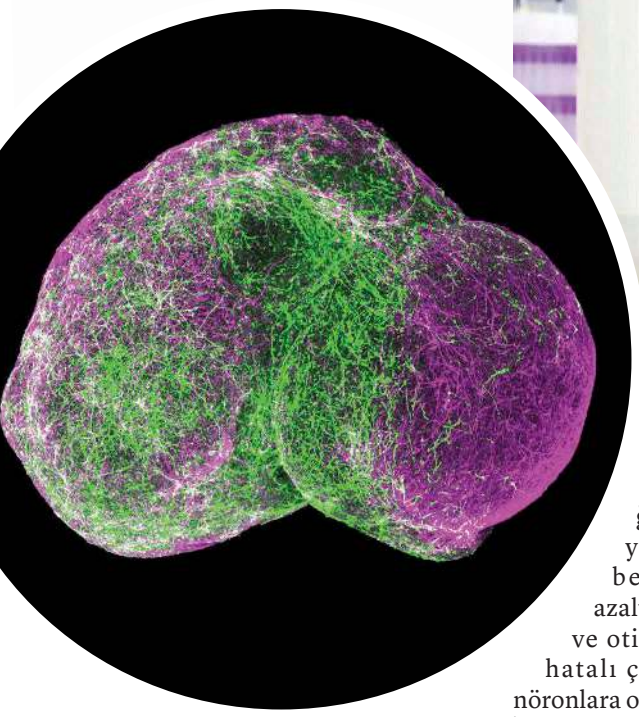
"Günümüzde kullanmakta olduğumuz psikiyatri ilaçlarının büyük çoğunluğu şans eseri keşfedilmiştir. Bu bozuklukların kökenlerine ilişkin çok az şey biliyoruz. Neden mi? Çünkü tümörü çıkarıp bir cam kaba koyan ve tedavi yolları araştıran kanser biyologlarının aksine, zihinsel bozukluğu olan hastaların beyinlerine bunu yapamıyoruz" diyor.

Pasca'yla ekibi mini beyinleri üç yıldan uzun süredir yetiştiriyor (şu anki rekorları 800 gün gibi şaşırtıcı bir rakam) ve bu mini beyinlerin gerçek insan beyninde yer alan aynı hücre türlerinin ve yapılarının birçoğunu üretebildiğini kanıtladılar. Şimdi bu tekniği ciddi otizm ve epilepsi sendromlarının kökenini araştırmak için kullanıyorlar. Durumdan etkilenen çocukların deri örneklerinden elde edilen IPS hücrelerinden organoid geliştiriyor ve bunu sağlıklı hücrelerden yetiştirilen kültürle karşılaştırıyorlar.

"Elektrot kullanarak hücrelerin birbirleriyle nasıl iletişim kurduğunu ölçebiliyor, mikroskopla da hücrelerin nasıl hareket ettiğini, birbirleriyle nasıl bağlantılar yaptığını izleyebiliyoruz" diye açıklıyor. "Bu bozukluklarla ilişkili genlerin birçoğu, sinir hücreleri arasındaki bağlantılarda rol oynuyor. Böylece bu hastalardaki gen değişikliklerinin beynin içindeki iletişimi nasıl kesintiye uğrattığını, beyne zarar vermeden gözlemleyebiliyoruz."

Pasca şimdi bir adım daha ileri giderek beynin farklı bölgelerini taklit eden organoidleri birbirine yapıştırıyor ve etkileşimlerini inceliyor. Bu tekniğe "Beyin Lego'su" diyor. Ekip bu

Selina Wray, University College London'daki laboratuvarında çalışırken



Sergius Pasca'nın nöropsikiyatrik bozuklukları incelemede kullandığı serebral organoidlerden biri.

melez yapıları kullanarak beynin bağlantıları nasıl oluşturduğunu gözlemliyor ve normalde beyin etkinliğini azaltan ancak epilepsi ve otizm hastalarında hatalı çalışan inhibitör nöronlara odaklanıyor.

"İnhibitör nöronlar beynin yüzeyindeki kortekste değil ön beynin çok derinliklerindeki bir bölgede oluşur ve doğumdan sonraki aylar boyunca milimetrelerce yol alarak göç eder" diyor Pasca. "Geliştirdiğimiz kültürlerde bu nöronların bir araya gelip sekerek yol almalarını izlemek insanı büyülüyor" diyor Pasca.

Fakat Pasca ile meslektaşları, epilepsiyle ilişkili bir tür otizme sahip olan bir hastanın hücrelerinden yetiştirilen organoidlere baktıklarında çok farklı bir manzarayla karşılaştılar. İnhibitör hücreler çok tuhaf biçimde hareket ediyor, daha fazla ama daha beceriksiz biçimde zıplıyor, bu yüzden de geride kalıyorlardı. Çok etkileyici biçimde, araştırmacılar geride kalan bu hücrelerin imdadına koşan, bağlantı hatasını gideren ve gelecekte aynı durumdan mustarip çocuklar için tedavi ışığı yakan bir ilaç buldular.

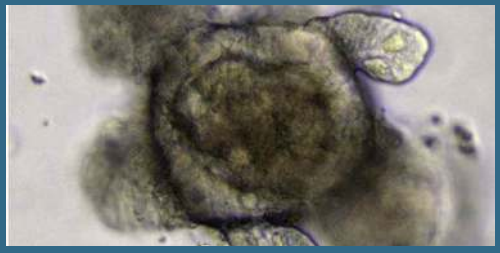
İlerleyen yaşlarda

University College London'dan sinirbilimci Selina Wray ise beyin organoidlerini yaşamın başında değil sonuna doğru ortaya çıkan nörodejeneratif durumları (Alzheimer ve frontotemporal demans dâhil) incelemek için kullanıyor.

"Normalde hastalardan ölüm sonrasında alınmış beyin dokularıyla çalışmamız gerekiyor ama sadece son safhaları görüyorsunuz" diyor Wray. Suçlu kaçtıktan sonra suç mahalline gelip delileri toplamaya ve verdiği zarara bakarak olayları birbiriyle ilişkilendirmeye benziyor. Oysa ben laboratuvarda hastalığın en başına bakmamıza izin verecek modeller geliştirmek istiyorum. Çünkü sorunun ilk nerede ortaya çıktığını anlarsak tedavi daha etkili olur."

FARKLI ORGANOİDLER

Araştırmacılar birçok farklı dokudan yararlanarak üç boyutlu organoidler geliştiriyor ve bunları sadece sağlıklı gelişimi değil, bir şeyler yolunda gitmeyince ne olduğunu anlamak ve gelecekte tedaviler geliştirmek için de kullanıyorlar. Beyne ek olarak, bağırsak, kalp, meme ve timüs şu ana kadar üretilebilen organoidler arasında.



BAĞIRSAK

Bilim insanları mide bağırsak yolunun birçok kısmının (tat tomurcuklarından bağırsaklara, mideye varıncaya dek) organoid versiyonlarını ürettiler. Bağırsak organoidlerinin protein üretmesi sağlanabiliyor. Bu da gelecekte diyabet tedavisinde kullanılabilir.

KALP

Kardiyak organoidler kalp hastalıklarını tedavi etmek için yeniden etkinleştirilebilecek gizli yenileme mekanizmalarını ortaya çıkarabilir. Araştırmacılar kalp yetmezliğini incelemede model olarak kullanmak için de odacıkları olan, atan, işlevsel organoidler geliştirdiler.

brother
at your side

Kartuş Derdine Son

Kaliteden ödün vermeden düşük maliyetli baskı.

YAZICI FOTOKOPİ TARAYICI FAKS KABLOSUZ AĞ BAĞLANTISI

MFC-T910DW

Yüksek Baskı Hızı

Yüksek baskı hızıyla, iş yerinizdeki verimliliği arttırır.

Etkin Kağıt Kullanımı

Farklı kağıt boyutları için ayarlanabilen kağıt çekmecesi ile çeşitli yazdırma işlemlerini gerçekleştirebilir, ADF ile tarama, kopyalama ve faks işlemlerini kolaylaştırır.

Verimli Kullanım

USB yuvası sayesinde PC'ye bağlanmak zorunda kalmadan yazdırabilir veya tarama yapabilirsiniz.

Bağlantı Seçenekleri

Esnek bağlantı seçenekleriyle, tüm çalışma ortamlarına uymak üzere tasarlanmıştır.

13000 sayfaya kadar

siyah baskı kapasitesi ile düşük sayfa başı maliyeti

*Yaklaşık verim Brother'ın ISO/IEC 24712 test standartlarına uygun orijinal metodu esasınca hesaplanmıştır. Yalnızca siyah mürekkep için belirtilmiştir. Renkli baskı kapasitesi 5000 sayfadır.

Japon Harikası

100 yıldan uzun bir süredir

www.brother.com.tr | /brotherturkey

HAYVAN ZİHNİ

Bir babun, başka babunlarla birlikteyken sosyal ilişkileri anlayabilir mi? Ve bunu anlayabilmek için belirli kurallara ihtiyaç duyar mı? Başkalarının davranışlarını daha iyi kavrayabilmek için motive edici sebepler de bulabilir mi? Hayvanların aklına dair nöropsikolojik ve felsefi bir yaklaşım.

TUNA EMREN

Türümüzün evrimsel süreçte elde ettiği, bize özgü bir şeyi; konuşma becerisini hayvanlara neden öğretemiyoruz? Onlar kendi aralarında nasıl anlaşıyor? Sosyal ilişkileri kavrama ve değerlendirme yöntemleri de bizimkinden farklı mı? Çeşitli zorluklar karşısında neye dayanarak karar veriyorlar? Bizim gibi yalan söyleyip, diğerlerini kandırabiliyorlar mı? Peki hiç suçluluk hissediyorlar mıdır? Sevgi gibi bazı kilit duygular evrenselken, diğerleri neden tamamen türlere özgü?

Cevaplanması hiç de kolay olmayan bu sorular, uzmanları; evrimsel biyoloji, dilbilim, sinirbilim, bilişsel bilimler ve hatta felsefeyi bir araya getirip kullanmak zorunda bırakıyor. Türümüze özgü görünen ya da diğer türlerden farklı gelişmiş olan becerilerimizi vurgulayan benzer nitelikteki tüm sorularımız, çözümü olmayan bir bulmacanın parçaları gibi. Örneğin neden gözyaşı dökerek ağlayan tek tür biziz? Tabii ki fiziksel hislere bağlı olarak gözyaşı akıtan başka türler de var ama neden sadece bizden dökülüyor o hüzün gözyaşları?

Gözyaşıyla ağlamanın sebeplerini evrimsel biyoloji perspektifinden değerlendirecek olursak bazı yanıtlar elde etmek mümkün. Evrim biyologları, bunun, duygusal bir dışavurum olarak gelişmesinin aslında son derece ciddi riskleri de beraberinde getirdiğini söylüyor. Çünkü gözyaşlarıyla sulanan gözlerin bulanık görmeye başlaması, görsel çevresel kontrolün yitirilmesi demek. Dolayısıyla kazanımın da buna değecek ölçüde olması gerekiyor. Peki nedir o kazanım? Sahte olduğunda kolayca anlaşılabiliyor oluşu bir kazanım olabilir mi mesela?

Evrimsel biyolog Amotz Zahavi'ye göre, ağlamak, dürüst bir mesaj iletim yöntemi. Zahavi, karşılığında büyük riskler alınarak ya da bazı bedeller ödenerek gelişen bu tür becerilerin genellikle dürüst iletişimin kurulabilmesi adına ortaya çıktığını söylüyor. Böyle abartılı duygusal dışavurumların taklit edilebilmesi çok zor. Gerçekten ağlıyorsanız, o gözyaşlarına sebep olan gerçek duygulara sahip olmanız beklenir. Bu sayede karşımızdaki insanın duygusal dürüstlük seviyesini tespit edebilme şansını kazanmış olabiliriz. Belki de bunun sebebi, birbirini kolayca aldatabilen bireylere sahip bir tür oluşumuz. Ve evrim de bu soruna böyle bir çözümle yaklaşmıştır.

Keder, türümüze özgü değil. Diğer hayvanların da üzüntü duygusunu yaşayabildiklerini biliyoruz. Ama aynı türlerin, bunun zıttı olan sevinç duygusuna da sahip olup olmadıkları bilinmiyor. Ağlayabilen hayvanları inceleyen uzmanlar, onların beyinlerinde, ağladığımız esnada bizde görülen nöral bağlantıların oluşmadığını keşfetti. Yani ağlıyor olmalarının sebebi duygu durumları değil, gözlerinin bu gözyaşıyla yıkanıp temizlenmesi için duyulan ihtiyaç. Ancak bu bulgu sadece ağlamanın mekanizmasına dair bir inceleme yapma fırsatı sundu. Ve bize özgü ağlama mekanizmanın nedeni de ister Zahavi'nin açıkladığı şekilde olsun, ister başka şekilde, ancak evrimsel biyoloji perspektifinden bakıldığında anlaşılabiliyor.

Primatların davranışlarına yoğunlaşarak onların bilişsel becerilerini araştıran evrimsel psikolog ve biyolog Mark D. Hauser,

Sözlü İletişimin Gücü
Türümüze özgü konuşma becerisi sayesinde uygarlıklar kurduk, kültürel paylaşımlarda bulunduk ve olağanüstü bir hızla geliştik.

SÖZÜN BAŞLADIĞI YER

Konuşma ihtiyacı nereden doğdu? Diğer türler iletişim için böyle bir ihtiyaç duymazken, biz neden sözlü iletişime geçmek zorunda kaldık? İnsanlara özgü bilişsel gelişimleri inceleyen birçok araştırmacı, bu sorunun yanıtlarını insan bebeklerin zihinlerinde arıyor.

Yale Üniversitesi psikoloji profesörü Karen Wynn'in deneyleri, Harvard Üniversitesi psikoloji profesörleri Susan Carey ve Elizabeth Spelke'nin birbirlerinden bağımsız yürüttükleri araştırmalar, henüz sözel becerileri yeterince gelişmemiş olan bebeklere bazı gösteriler yapılmasına dayanıyor. Araştırmacılar, bebeklerin zihinlerinin bu gösterideki değişkenlere nasıl yanıt verdiğini inceliyor. Bebeklerin tepkileri aynı zamanda insan dışı primatların tepkilerine de benzediği için, deneylerin bazıları primatlar üzerinde de tekrarlandı.

Wynn, Carey ve Spelke'nin kullandığı yöntem, beynimizin dikkat mekanizmasının çalışma şekline göre tasarlandı. İllüzyonistleri izlerken aldanmamızın sebebi; karşımızda gerçekleştirilen gösterinin beynimizi aldatarak, fiziksel gerçekliğe dair beklentilerimize meydan okuyan şaşırtıcı ve hatta imkânsız bir durum yaratıyor olması. Dikkatin belirli bir noktaya çekilip, beynin beklentileri üzerinde oyun oynanmasına dayanan bu hileden yola çıkan araştırmacılar, bebekleri, örneğin dünyayı nasıl algıladıklarını anlamak için test ettiklerinde, aslında "şeylerin" nasıl olması gerektiğine dair beklentilerini ölçmüş oldular. Fiziksel dünyaya dair belirli beklentilerin tespit edilmesi, dikkatlerinin istediğimiz yere yoğunlaştırılmasını da sağlıyor.

Deneylerden birinde, karşılarına bir perde konuldu ve perdenin önünde iki kukladan oluşan kısa bir gösteri sunuldu. Amaçları, kukla sayısı değiştirilirse nasıl bir tepki vereceklerini görmekti. Bu iki kukla birbirlerini takip ederek perdenin arkasına gidip gözden kaybolduktan sonra, kimi zaman tek bir kukla geri döndü, bazen de bunlara üçüncüsü eklendi. Gerçeklik algılarının ihlaline yol açan bu değişim karşısında 5 ve 6 aylık grubunda yer alan bebeklerin şaşkınlığının daha uzun sürdüğü tespit edildi. Aynı deney, insan dışı primatlardan, kendi doğal ortamlarında yaşamakta olan makaklar üzerinde gerçekleştiğinde Karen Wynn'in bebeklerde elde ettiği sonuçların aynısı elde edildi.

Bu olağanüstü durum, kukla sayısındaki beklentinin doğal dünyanın bir parçası olarak farklı türler arasında paylaşılabildiğini işaret ediyor. İşte bu bulgu aynı zamanda konuşma becerisi ve düşünme yetisi arasındaki bağın anlaşılabilmesi adına da önem taşıyor. Çünkü konuşma yetisi kazanmamış hayvanlar ve henüz o becerinin gelişmemiş olduğu insan bebeklerinde, zihinlerinin çevreye karşı verdiği bu tepkiler, sözel iletişimin hangi baskılara karşı gelişmiş olabileceğinin anlaşılmasını sağlayabilir.

hayvanların ne düşündükleri ve nasıl hissettikleri gibi büyük sorular soruyorsak, zihinlere şekil veren bu tür evrimsel seçilim baskılarını incelememiz gerektiğini söylüyor. Davranışları benzer niteliklere ve ortak dışavurumlara sahip primatlarla, insan bebeklerini inceleyen Hauser, "Geçtiğimiz yıllar boyunca evrimsel biyolojinin kuramsal araçlarını kullanıp, hayvanların zihnini anlamaya yönelik sorular sordum" diyor; "Zihnimizin avcı-toplayıcıya özgü çevresel adaptasyonlar kazanarak evrimleştiği Pleistosen Çağında türümüzün temsiline dönüşen benzersiz nitelikler geliştirdik. İnsan zihnine özgü bu özelliklerin o zaman ortaya çıkmış olmasının önemli sebepleri vardı. Bir organizmanın uzamda yol alabilmek için ihtiyaç duyduğu enformasyon, nesneleri tanıma yetisi, bu nesneleri sıralama ve gruplandırma becerisi gibi ihtiyaçlar, bir türün tüm bireyleri arasında paylaşılan durumlardır. Bu, hayvan türlerinin çoğunda mevcut. Ama buzul çağında bir şeyler oldu ve türümüze özgü bilişsel beceriler geliştirmeye başladık. Bunu tetikleyen şey, yüksek ihtimalle, karşılaştığımız yeni çevresel etkilerdi."

Mark Hauser, bu yaklaşımla yola çıkıp, çeşitli bilimsel disiplinleri bir arada kullanarak şöyle bir soru yöneltiyor: Farklı organizmalarda benzer zihinsel etkiler yaratarak bilişsel becerilerinin gelişimine yol açan baskılar nelerdir? "İnsanlar gerçekten benzersiz. Ve bu, sözün bittiği yer" diyor Hauser. Ama aslında tüm türler benzersiz. Peki, her biri birbirinden farklı çalışan bu zihinler hangi sosyal ve çevresel sorunlar karşısında böyle şekillendi?

İnsanların "benzersiz" olduğunun altını çizmek yerine, diğer hayvan türlerinin karşı karşıya kalmayıp sadece türümüzün yüz yüze geldiği bu baskıları araştırmak, bize özgü zihinsel niteliklerin evrimsel gelişim öyküsünü ortaya seriyor. En göze çarpan özelliğimizse şüphesiz konuşma becerisi.

Babunların Düşünce ve Davranışları Bizimkilere Benzeyebilir mi?
Bu, Charles Darwin'in zihnini meşgul eden sorulardan biriydi.

KILIÇ USTASI VE AYI

Ormanda yürüyüş yapmakta olan bir kılıç ustasının, bir ayıyla burun buruna geldiğini hayal edelim. Her ikisi de bu ani karşılaşma karşısında, gerekirse birbirlerine saldırmaya hazır olduklarına dair işaretler sergileyerek kısa bir süre için birbirlerini izlerler. İki ayağı üzerine doğrulup kavgaya hazırlanan ayı, pençelerini saldırıya hazırlarken, kılıç ustası da kılıcını çeker. İlk saldıran kim olursa olsun, diğeri bu hareketi bir şekilde savuşturmak zorunda ki kendi saldırısını başlatabilsin.

Kılıç ustası, insan zihnine özgü bazı hilelere sahip. Ayı ise içgüdüsel bir savunma ve saldırı becerisine... İlk hareket kimden gelirse gelsin, kılıç ustasının kazanması mümkün değil. İnsanınkiyle kıyaslandığında basit bir zihne sahip olsa da insandan kat be kat iri, güçlü ve atak olan bir ayı karşısında kılıç ustasının zihinsel ve fiziksel becerilerinin hiçbir önemi kalmıyor. Belki ilk saldırıyı yapıp ayıyı şaşırtabilir ama bu sırada ayının güçlü pençelerine yakalanma ihtimali de yüksek. Ve bir kez yakalandığında ondan kurtulması çok zor olacak. Diyelim ki yakalanmadan, üst üste birkaç olağanüstü saldırı hamlesi gerçekleştirmeyi başardı. Ve hatta bu, dünya üzerindeki en iyi kılıç ustası olsun. Peki tüm o gelişmiş becerileri, ataklığı ve zihinsel hilelere başvurarak ortaya koyduğu performansın ayının gözünde bir değeri olacak mı? Örneğin, "Bu nasıl becerikli bir insan! Diğerlerinden çok farklı" diye düşünecek mi?

Bu esnada göz göze geldikleri kısacık bir anda, aynın bu gösteriye son verip kılıç ustasını yere serme ihtimali daha yüksek.

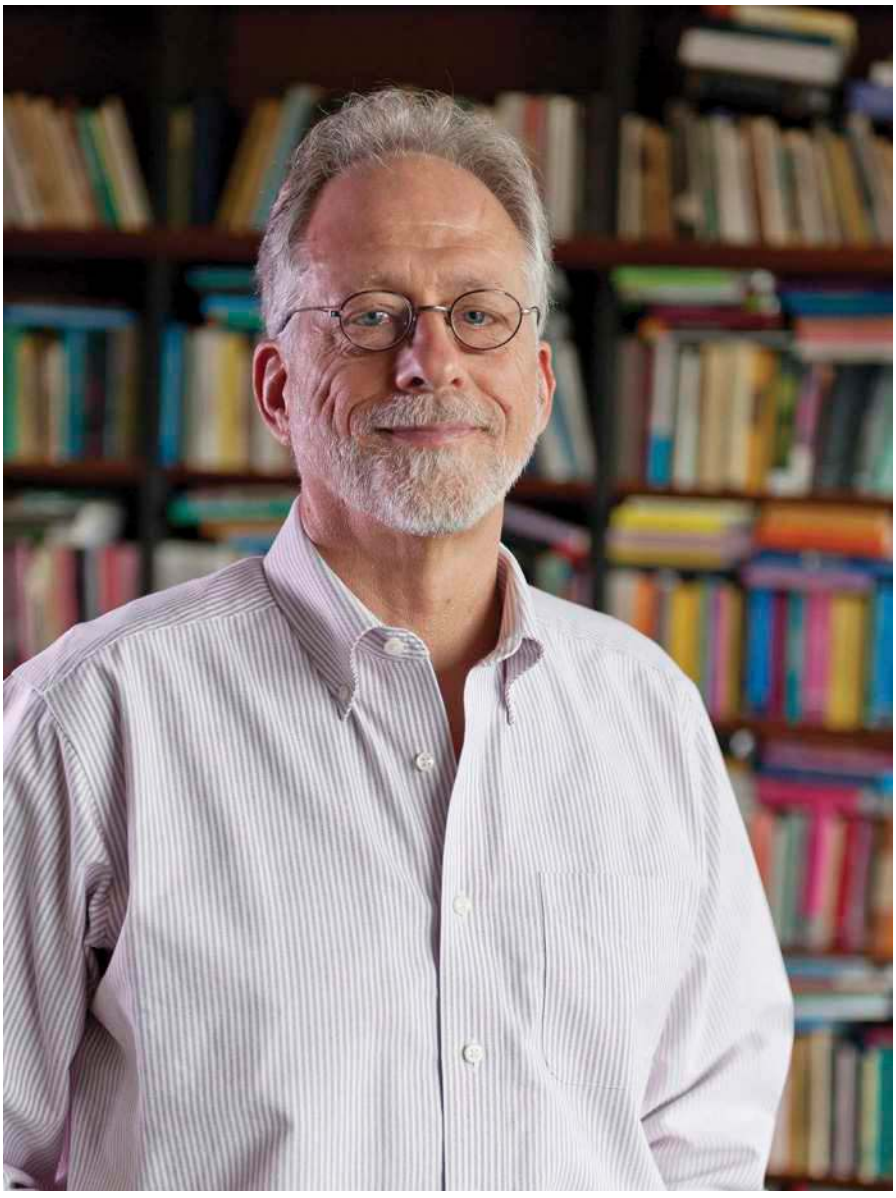
İşte bu kısa düşünce deneyi, çok uzun zamandan bu yana tartışılan bir konuya dikkat çekiyor: İnsan, davranışlarını belirli nedenlere dayandırarak harekete geçen tek tür mü? Bize özgü gibi görünen niyet, hedef belirleme ve hedefe yönelik karar alma gibi davranış modellerini yaratan benzersiz zihin yapımız olmasa diğer bireylerin benzer nitelikteki kasıtlı hareketlerini algılayabilir miydik? Farklı hayvan türleri aynı sorunun üstesinden gelebilmek için birbirinden farklı beceriler geliştirmiş olabilirler mi?

Hayvanların bilişsel yetenekleri üzerine ilgi çekici bir çalışmaya imza atan psikoloji felsefesi uzmanı Angelica Kaufmann, felsefenin yanı sıra hayvanların davranışlarını inceleyen etoloji ve sinirbilimi de kullanarak sistematik bir teori geliştirmek için çalışıyor. Boğaziçi Üniversitesi'nin yaz okulunda verdiği "Hayvan Zihni" adlı derste, sadece hayvanların değil, kendi zihninin çalışma mekanizmalarıyla ilgilenen insanlar için de ilgi çekici yaklaşımlar ortaya koyan Kaufmann, deneysel çalışma verileri üzerinden felsefi analizler sunuyor.

Yukarıdaki soruları büyük insansı maymunlardan babunlara uyarlayan Kaufmann'ın sorularıysa şöyle; "Bir babun başkalarıyla birlikteyken sosyal ilişkileri anlayabilir mi? Ve bunları anlamak için belirli kurallara ihtiyaç duyar mı? Ya da diğerlerinin davranışlarını daha iyi anlayabilmek için motive edici sebepler bulabilir mi? Kendi davranış modelini sergilerken bunları kullanabilir mi? Onun düşünce ve davranışları, bizimkilere benziyor mu? Hangi bakımdan benziyor, nerede farklılaşıyor?"

Peki gerçekten hayvanların aklına dair bir şeyler öğrenebilme şansımız var mı?

Onların dünyayı nasıl deneyimlediğini anlamak için zihin felsefesindeki geleneksel ve modern tartışmalardan yola çıkmak gayet mantıklı bir başlangıç olabilir. Bunun için örneğin rol yapma, arzulama, inanma, niyet gösterme gibi eylemlere dair becerilerini yakından incelemek gerekiyor. "Kılıç ustasının yanıl-



◀
İklim Değişiminin Sonucu: Gelişmiş Bir Beyin
Max Planck Enstitüsü Evrimsel Antropoloji ve Karşılaştırmalı Psikoloji bölümü yöneticisi Michael Tomasello, Buzul Çağında ortaya çıkan iklim değişiminin türümüze yeni zihinsel beceriler kattığını söylüyor.

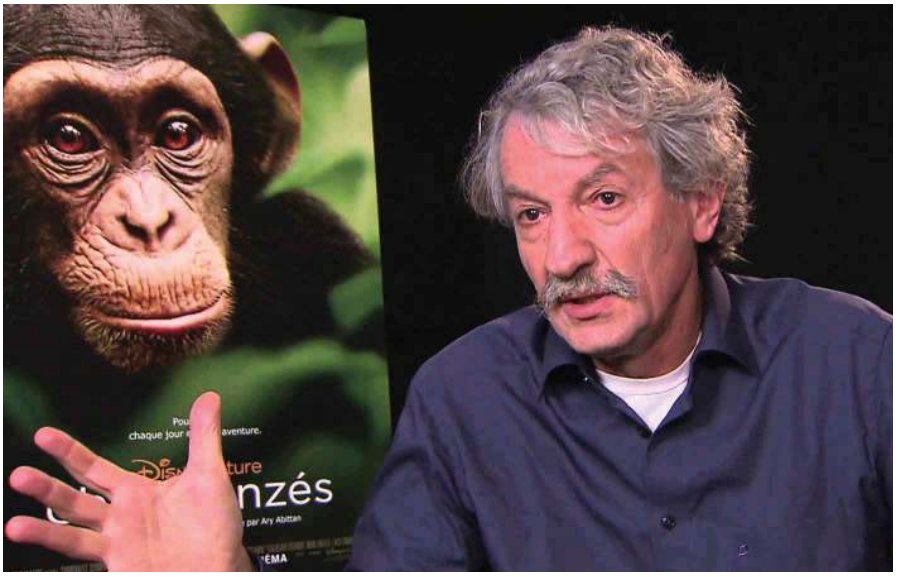
dığı şey şuydu" diyor Kaufmann; "Rakibinin de aynı kurallara göre davranmasını bekliyordu. Ama ayı bu beklentileri yerine getirmez. Bu yanlış beklentiler onu yanıltarak yenilgisine yol açar." Ayının davranışlarının ardındaki motivasyonu anlayabilmek kolay olmasa da saldırıyı savuşturmak ya da kendi saldırısını başlatmak için sergilediği hareketlerden yola çıkarak, bunların hedefe yönelik davranışlar olduğu sonucuna varabiliriz. Ancak Kaufmann bundan emin olamayacağımızı söylüyor. Ona göre, bunun ardında bambaşka bir motivasyon da olabilir; "Kılıç ustası, ayıyı kendi beklentileri ölçüsünde değerlendirdi. Çünkü ayının davranışlarının ardındaki nedenleri anlayabilmesini sağlayacak bilgiye sahip değildi."

Max Planck Enstitüsü Evrimsel Antropoloji ve Karşılaştırmalı Psikoloji bölümü yöneticisi Michael Tomasello, 2 Milyon yıl önceki Buzul Çağında ortaya çıkan iklim değişiminin, türlerin beslenme alışkanlıklarını değiştirmeleriyle sonuçlandığını, diyetlerini değiştirmek zorunda kalan primat atalarımızın yeni besin kaynakları belirleyip bunlara erişebilmek adına yepyeni bilişsel beceriler geliştirdiklerini söylüyor. Dayanışmayla harekete geçmek zorunda kalan atalarımız bazı sosyal becerilere ihtiyaç duymaya başladı. Bunun için hedefe yönelik eylemlerin sergilenebilmesi ve bunların topluluk içinde ortak bir tanıma kavuşması gerekiyordu. Vygotsky Hipotezi olarak bilinen bu yaklaşım, sosyokültürel gelişimin temellerine odaklanıyor. Çocukların davranışlarından yola çıkılarak oluşturulan hipoteze göre, özetle bir çocuğun insan zihninin tam kapasitesine ulaşabilmesi için mutlaka yetişkinlerin rehberliğinde gelişmesi gerekir. Bu, onun potansiyelini artıracağı gibi, işbirliği için gereken sosyal becerilerin gelişmesine de yardımcı olur.

Tomasello bu hipotezi türümüzün evrimine uygulayıp, hem insanlar hem de insan dışı primatlarda geçerli olabilecek bir model sundu. Ona göre, karmaşık sosyal etkileşimlerin kurulabilmesi için, bireyleri harekete geçiren güdülerin diğerleriyle de paylaşılabilmesi gerekiyordu. Bunun için uygulanacak yöntemler bir türden diğerine farklılık gösterebilir ama temelde elde edilen sonuç değişmiyor. Örneğin şempanzelerde bu becerinin son derece bencil bir dürtüyle ortaya çıktığını söylüyor; Çünkü insan dışı primatlar niyet paylaşımı yapabilecek zihinsel yetiye sahip değil. Yani ortak kabuller geliştirmek için sözlü iletişimi kullanamaz, sonuçta sadece dayanışmayla gerçekleştirilecek bir aktivite için ortaklaşa yürütülecek bir plan geliştiremezler. Öyleyse sosyal uyum için sergiledikleri hareketlerin ardında bile bencil dürtüler olması beklenebilir.

Ancak primatların doğal ortamlarındaki davranışlarını inceleyen uzmanlar, durumun sandığımız gibi olmayabileceğini gördü. Max Planck Enstitüsü primatologlarından, davranışsal antropoloji uzmanı Christophe Boesch'in şempanzeler üzerinde yaptığı araştırmalar, grup halinde avlanırken son derece planlı ve örgütlü olabildiklerini gösterdi. Primatların sosyal dünyasının karmaşıklığı yakından incelendiğinde, hedefe yönelik planlama yapabildikleri anlaşılıyor. Peki bu kolektif beceriyi sergilerken, diğer bireylerin niyetlerini de anlayabiliyorlar mı? Ve bunu müşterek bir plan olarak mı tasarlıyorlar?

Bu sorulardan yola çıkan araştırmacılar, kimi zaman birbiriyle çelişen bazı karmaşık sonuçlar elde etti. Araştırmaların bir kısmından şöyle bir sonuç çıktı; İnsan dışı primatlar da tıpkı bizim gibi,



▶ **Fildişi Şempanzeleri** Christophe Boesch'in şempanzeler üzerinde yaptığı araştırmalar, grup halinde avlanırken planlı ve örgütlü olabildiklerini gösterdi.

geçmiş deneyimlerinden yola çıkarak diğer bireylerin davranışlarını tahmin edebiliyor. Yani bir durum defalarca tekrarlandığında bunu hatırlıyor ve geçmişte o durum karşısında yaşadıkları deneyimden ders alıp, karşı karşıya oldukları şeye verilebilecek en doğru tepkiyi sergiliyorlar. Bu, nedensellik üzerinden harekete geçebildikleri anlamına geliyor. Ancak bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlarsa, diğer bireylerin niyetlerini de çözüp, bu bilgiyle harekete geçebildiklerini gösterdi. Bu doğruysa, birbirlerinin psikolojik durumlarından haberdar oldukları da söylenebilir.

Belki de zihnimiz onlarınkinden farklı çalıştığı için, tıpkı kılıç ustası ve ayı örneğinde olduğu gibi kendimize göre bir çıkarım yapıp hatalı sonuçlara varıyor olabiliriz. Kaufmann, bize özgü zihinsel avantajların konuşma becerisine bağlı olarak geliştiği iddiasını iki farklı argümanı gözden geçirerek inceliyor. Bunlardan ilki, ünlü filozof Donald Davidson'ın nedensel eylem kuramı: Düşünebilmek için konuşma becerisi gerekir ve bu beceri insana özgü olduğundan, hayvanlar düşünemez ya da kasıtlı, planlanmış eylemlerde bulunamaz. İkincisiyse California Üniversitesi Berkeley felsefe profesörü John Searle'nin argümanı: Kasıtlı ve planlı eylemlerin hepsi olmasa bile en azından bir kısmı gerçekten konuşma becerisi gerektirir ve bu nedenle onların gerçekleştirebildikleri kasıtlı eylemlerin ardında kavramsal bir yaklaşım aramalıyız. Özetle Searle'e göre, kavramsal bir yaklaşım için konuşma becerisine ihtiyaç yok.

Angelica Kaufmann, lisan becerisini "insana özgü sözlü iletişim" modelinde ele almamız gerektiğini hatırlatarak, Noam Chomsky ve Michael Tomasello'nun lisan tanımından yola çıkmamız gerektiğini söylüyor; Soyut kavramları yaratıcı bir şekilde, tekrarlı ya da değiştirerek dile getirebilme becerisi. Dolayısıyla görülüyor ki lisan, özünde temsili bir iletişim modeli olsa da aslında simgelere bağlanan şifreler sayesinde belirli anlamlara açılıyor. Ve bu da neticede bir şeyleri anlamlandırmamızı, böylece ilerlememizi sağlayan bir beceri olduğu anlamına gelir. Bu tanımın dışında kalan, diğer türlere özgü iletişim yöntemlerininse dünyayı algılama konusunda bir tezat oluşturduğu sonucuna varmak mümkün. Ancak niyet de özünde kavramsal bir içerik. Yine de dil-bilişsel becerilerin kullanılmasını gerektiriyor ve bu yeteneğe sahip tek tür insan.

Fakat geçtiğimiz yıllarda sayıları katlanarak artan araştırma ve gözlemler, hayvanların da karşılaştıkları sorunlar karşısında son derece yaratıcı ve planlı eylemlerde bulunabildiklerini gösterdi.

Bir yunusun zihnini okuyabilsek kim bilir neler görürdük?

Karmaşık sorunları kolayca çözme, aletler üretme ve geleceğe dair plan yapma konusunda iddialı bir tür olsak da sandığımız kadar eşsiz değiliz. Dal parçalarını bir araya getirerek alet üretebilen, kilitleri açabilen, bulmacaları çözebilen ve sonuç olarak karşılaştığı sorunları şaşırtıcı şekillerde ele alma becerisine sahip olduğunu gösteren Yeni Kaledonya kargaları bunun en iyi örneklerinden biri. Bimini Adası çevresinde yaşayan yunusların sosyal yaşamını inceleyen Dr. Kathleen Dudzinski ve yunus iletişimi uzmanı Kel Melillo Sweeting, 100 bireyden oluşan bir sürü üzerinde on yıldan fazla süren bir araştırmaya imza attı. Sonuçta yunusların duygusal ilişkiler kurdukları, kalabalık sürünün içinde yakın arkadaş oldukları anlaşılan küçük yunus gruplarının bulunduğu fark edildi. İnsansı maymunlar sınıfından bonoboların da yiyeceklerini kendi sürülerinden olmayan bireylerle bile paylaşabildikleri biliniyor. Yabancılara karşı nezaket sergileme eğilimleri, hayvanların adalet duygularını anlamamıza yardımcı olabilir. Ancak bonoboların bunu merhamet duygusuyla mı, yoksa başka sebeplerle mi yaptıklarını bilemiyoruz.

Primatların davranışlarının aydınlatılabilmesi adına birçok çalışmaya imza atmış dünyaca ünlü primatolog Frans de Waal, "İyi Huylu" (Good Natured) adlı kitabında hayvanların empati duygularına yoğunlaşıyor ve özellikle de bonoboların çiçek çocuklar misali barış, sevgi ve dayanışma içinde yaşadıklarının altını çiziyor. Waal özetle; filler, insansı maymunlar ve yunuslar gibi büyük beyinlere sahip bazı türlerin gelişmiş bir empati yeteneğine sahip olduğunu söylüyor. Empati ile dayanışmanın işaretleri kapuçin maymunlarında da görüldü. "Bugüne dek hep aynı soruları sorduk" diyor Waal; Hayvanların da kültürel yapıları var mı? Onlar da bizim gibi sosyal varlıklar mı? Geleceğe dair plan yapabilirler mi? İşbirliğinin sağladığı avantajların farkındalar mı? "Fakat artık farklı bir bakış açısıyla yaklaşmayı öğrendik. Hangi koşullarda nasıl davranacaklarına yoğunlaşıp kendilerine özgü çözümlerini izlemeye başladık."

Görünen o ki konuşamayan türler de planlı eylemlerde bulunabiliyor. Öyleyse geleceği planlama ve hedefe yönelik yaratıcı çözüm üretebilme gibi becerilerinin arkasında yatan nedir?

PRİMATLARIN ŞAŞIRTICI DÜNYASI

Kaufmann, kavramsal becerilerin ancak dilbilimsel kapasiteyle geliştirilebileceğini ve planlı, hedefe yönelik eylemlerin daha farklı şekilde ele alınması gerektiğini söylüyor. Stanford Üniversitesi felsefe profesörü Michael Bratman'ın Planlama Teorisi adlı çalışmasından yola çıkan araştırmacıya göre, eylemli planların ortaya konulabilmesi için niyete ve dolayısıyla hedefe yönelik eylem becerisine ihtiyaç var.

Max Planck Enstitüsü evrimsel antropoloji ve biyoloji uzmanlarından Nicholas J. Mulcahy ve davranışsal bilimler uzmanı Josep Call'un ortaklaşa yürüttüğü araştırma, orangutan ve bonoboların, sadece karşı karşıya kaldıkları sorunlar karşısında değil, gelecekte işlerine yarayabileceğini düşündükleri aletleri de bir gün kullanılmak üzere sakladıklarını gösterdi. Bu keşif, geleceğe dair planlama yapabilme becerisine sahip olduklarının kanıtını sunmuş oldu. Dolayısıyla hedefe yönelik eylem planı da geliştirebiliyorlar.

Fransız araştırmacı Valerie Dufour ve Hollandalı araştırmacı Elisabeth Sterck'in çalışmalarıysa daha da ilginç bir gerçeği keşfetmemizi sağladı: Şempanzeler de tıpkı insanlar gibi ritim duygusuna sahip ve ses çıkaran bir şeylere vurarak müzikal bir ifade yöntemi sergileyebiliyorlar. Müzik, duyguların iletimi ve paylaşımı olarak özetlenebilir. Uzun süreli ve değişen ritimlerle sergilenen bu becerinin ardında yine insana özgü olduğunu düşündüğümüz gelişmiş bazı bilişsel beceriler mevcut.

Lund Üniversitesi araştırmacıları Mathias ve Helena Osvath'ın araştırmaları da Max Planck araştırmacılarının bulgularını destekleyen sonuçlar ortaya koydu. Mathias Oswath, şempanzelerin kullanacakları aletleri seçerek planlama yapabildiklerini, gerekiyorsa bu aletleri ve planlarını diğerlerinden ustalıkla gizleyebildiklerini ve diğer bireylere karşı üstünlük kazanmak için hiç beklenmedik anlarda kullanabildiklerini söylüyor. Araştırmacının 10 yıl boyunca izlediği, İsveç'te bir hayvanat bahçesinde bulunan Santino adlı erkek şempanzenin ziyaretçilere taş fırlatması da yine oldukça şaşırtıcı bir gözlemdi.

Santino'nun bakımından sorumlu görevliler, bunu bir daha yapmaması için şempanzenin erişebileceği alandaki tüm taşları topladı ama Santino bir şekilde yeni taşlar bulmayı başarıp, daha sonra kullanmak üzere sakladı. Şempanzenin davranışlarını yakından inceleyen uzmanlar, ilk aşamada taşları seçme, biriktirme ve gizleme becerileri sergilediğini ve sonra inanılmaz bir şey yapıp betondan kopardığı parçalarla disk şeklinde aletler ürettiğini gördüler. Bunları da taşların tükenme ihtimalinde karşı kullanmak üzere sakladığı anlaşıldı. Santino, fırlatmak üzere ürettiği diskleri de ziyaretçiler üzerinde denemeyi ihmal etmedi. Bunların taşa oranla daha isabetli olduğunu görünce taşlardan vazgeçip artık sadece kendi ürettiği aletleri kullanmaya başladı. Bunları öyle ustalıkla fırlatıyordu ki her seferinde hedeflediği ziyaretçinin çok yakınına atmayı başardı. Stratejisi iki aşamadan oluşuyordu. İlk aşamada, fırlattığı silahın, hedeflenen ziyaretçinin görüş açısına dâhil olmamasına özen gösterdiği anlaşıldı. Bu planlama yeteneği, şempanzelerin, görüş alanı avantajının ne olduğunu anlayabildiklerinin göstergesi. İkinci aşamadaysa fırlattığı aletleri ziyaretçilere isabet ettirmeden atmayı başarıp, korkup kaçmalarına engel olarak hedeflerini kendi görüş alanı dâhilinde tutmayı başardı. Tüm bunları öyle soğukkanlı bir tutumla yaptı ki fırlatma anına dek kimse başına gelebilecek şeyi anlayamıyordu. Birkaç aşamadan

▼
Muhteşem Santino!
Bu şempanze ziyaretçilere taş fırlatıyor, disk şeklinde aletler üretiyor ve insanları şaşırtmanın yollarını çok iyi biliyor.

oluşan böylesine planlı bir faaliyetin başarıya ulaşabilmesi ancak iyi bir zamanlama becerisiyle mümkün olabilir ve bu beceri de Santino'da mevcut.

Şempanzenin planlama stratejilerini Michael Bratman'ın Planlama Teorisi'nden yola çıkarak yorumladığımızda şunu görüyoruz diyor Angelica Kaufmann; Planı farklı aşamalardan ve ana planı destekleyen bazı stratejilerden oluşuyor. Hedefe yönelik, bir plan dâhilinde adım adım uygulanan bu stratejileri geliştirebilmek için iyi çalışan bir eylemsel belleğe ihtiyacı olduğu ortada. Çünkü böyle planlı bir faaliyet için eylemsel belleğin devreye girip önceki deneyimleri hatırlatması, sonuçlarının değerlendirilmesini sağlaması ve daha iyi bir plan için tüm bunların bir araya getirilerek kullanılmasına yardımcı olması gerekiyor. Eylemsel bellek, bir görevi yerine getirirken kullanılan bilgi kapasitesini de ifade ettiği için, Kaufmann bu örnekteki bellek kullanımın gelişmiş bilişsel becerileri işaret ettiğini söylüyor; "Bu, olaylar ve gerçeklerin bilinçli olarak kullanılmasıdır." Bilinçli erişime doğrudan açık olan olgular, kavramlar ve olaylara ilişkin verilerin yani başkalarına da aktarılabilecek bilgilerin kullanıldığı bu tür bir bilişsel beceriye de bildirimsel bellek deniyor. "Bildirimsel belleğin iki türü var; eylemsel ve anlamsal. İkincisi, birey tarafından deneyimlenmemiş ya da gözlenmemiş olan bilgilerin de hatırlanabilir olmasını sağlar. Bildirimsel belleğin dışında kalan hafıza türüyse yöntemsel bellektir. Bu da gerçeklerin hatırlanmasından ziyade icra edilmesiyle vurgulanır."

Özetle eylemsel bellek geçmiş deneyimlerin (gözlemci olmak da yeterli) hatırlanmasını sağlıyor. Ayrıca gelecekte yaşanacak bir durum için plan yapabilmesine yardımcı olmak adına, zihne geleceği hayal edebilme gibi olağanüstü bir güç kazandırıyor. Böylece kendimizi o durumu yaşarken görüp, yapmakta olduğumuz planı bu zihinsel imaj içinde test edebilir hale geliyoruz. Eylemsel bellek sadece geçmiş deneyimlerin hatırlanmasını değil, beraberinde bu deneyimlerden geleceğe yönelik, özgün kurgular yaratılmasını da sağlar. Bazı uzmanlar bu beceriyi "zihnin zaman yolculuğu" olarak tanımlıyor.

ORANGUTANLARIN GÜÇLÜ ZEKÂSI

AYNI ZAMANDA SON DERECE SOSYAL PRİMATLAR OLAN ORANGUTANLARIN, GELECEKTE İŞLERİNE YARAYABİLECEĞİNİ DÜŞÜNDÜKLERİ ALETLERİ, ZAMANI GELİNCE KULLANILMAK ÜZERE SAKLADIKLARI GÖRÜLDÜ.

ZİHİNSEL ZAMAN YOLCULUĞU

Hayvanlar da geçmişi anımsayıp geleceği planlayabilir. Cambridge Üniversitesi psikoloji profesörü ve karşılaştırmalı bilişsellik uzmanı Nicola Clayton ve ekibinin yaptığı araştırmalar bu sonucu destekleyen veriler sundu. "İnsan dışındaki hayvanlar da eylemsel bellek oluşturabilir –ki bu, belirli bir geçmişten veri çekip, üstünde olgusal ya da oto-algısal düşünmeye ihtiyaç duyulmadan, sadece bu veriye istinaden eyleme geçilmesini sağlayan gelişmiş zihinsel bir zaman yolculuğunun evrimsel anlamdaki öncüsüdür" diyor Clayton.

Clayton'a göre, eylemsel belleğin bu rolünün hayvanlarda da aktif hale geçip geçmediğini aşağıdaki kriterler üzerinden ölçebiliriz:

İçerik: Geçmişe dair anımsama. Bu deneyim ne zaman ve nerede yaşandı?
Yapı: "Ne-Ne zaman-Nerede" yapısını bir araya getirebilme.
Esneklik: Bu bilgiyi işe yarar şekilde kullanarak yeni deneyime uygulayabilme.

Araştırmacı bu üç koşulu yerine getirebilen her hayvanın "Kaşık Testi" denilen yeterlilik ölçütünü başarıyla geçeceğini hatırlatıyor. Kaşık Testi, tıpkı yapay zekânın başarı düzeyini ölçmek için kullanılan Turing Testi'ne benzeyen, canlıların zihnine uygulanabilen bir tespit yöntemi. Eylemsel belleğin keşfine imza atan ünlü psikolog ve sinirbilim uzmanı Endel Tulving'in, bu bellek türünün hayvanlardaki zaman yolculuğu becerisini test ettiği deney özetle şöyle;

BEYNİMİZ BİR ANIYI TEK PARÇA HALİNDE KAYDETMEKTENSE, İLİŞKİLİ ÇAĞRIŞIMLARLA KULLANILABİLECEK ŞEKİLDE, PARÇALARINA BÖLEREK SAKLIYOR.

Başrolde, arkadaşının doğum günü partisine giden küçük bir kız var. Partide harika bir çikolatalı puding servis ediliyor ama sadece kendi kaşığını yanında getirmiş olan çocukların bunu yiyebileceği söyleniyor. Favori tatlısını yiyemeyen ve hayal kırıklığı içinde sadece diğer çocukları izlemekle yetinen küçük kız akşam evine döndüğünde, bir daha asla aynı duruma düşmemek için kaşığını, artık her gün lazım olabilir düşüncesiyle yastığının altına saklayarak uyur.

Bu davranış modeli, geçmişteki acı veren deneyimden ders alıp gelecekte bir daha yaşamamak adına hazırlık yapmamızla sonuçlanıyor. Yani hem eylemsel belleği hem de zihnin zaman yolculuğu becerisini kullanmış oluyoruz. Tulving'in, zihnin bir zaman makinesi gibi çalıştığı görüşü, Kaşık Testi'nden bu yana çeşitli şekillerde test edildi, hatta modern araştırma ve beyin görüntüleme yöntemleriyle de onaylandı. Örneğin Santino'nun açıkça sergilediği davranışlar, deneyler sırasında beyinleri görüntülenmiş olan farelerde de tespit edildi.

Labirente bırakılan fareler, çıkışı bulmak için labirentin haritasını beyinlerinin hipokampus biriminde kodlamaya başlıyor. Hipokampustaki nöronlar, fare labirentte ilerlemeye devam ettiği sürece, belirli bir desen halinde aktif hale geliyor. Bu, farenin, zihnindeki "haritadan" yararlanmakta olduğunun işareti. Aynı yerde dönüp dolaşıyorsa, aktif hale gelen nöronların deseni değişmiyor. Ama örneğin dinlenmek için durduklarında farklı bölgelerdeki nöronlar da harekete geçiyor. 2009 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden sinirbilim uzmanları Fabian Kloosterman ve Tom Davidson'ın yaptığı deneylerde, dinlenme esnasında tüm farelerin önceki deneyimlerini hızlıca gözden geçirdiklerini gösteren desenlere rastlandı. Minnesota Üniversitesi'nden David Redish daha karmaşık bir labirent kullandı. Dikdörtgen şeklindeki labirentin farklı yerlerinde tam merkeze açılan kestirme yollar bulunuyordu. Fareler merkeze doğru koştuklarında, karşılarında sağa ya da sola dönmelerini sağlayacak iki seçenek belirdi. Ancak sadece bir tanesinde yiyeceğe ulaşma şansları vardı. Labirentte koşturmaya başlar başlamaz beklenen bölgedeki nöronlar sırayla aktif hale geldi. Fakat dinlenmek için durduklarında aktif olan nöronlar sadece deneyimlerin gözden geçirildiğini göstermekle kalmadı, labirenti farklı şekilde geçmiş olmak üzerine yeni kurgular tasarladıkları da anlaşıldı: Her olasılığı gözden geçiriyor, alternatifleri değerlendiriyor ve hangi yöne devam edecekleri konusunda plan yapıyorlardı.

İnsanlar üzerinde yapılan hafıza deneylerindeyse çok çarpıcı iki sonuç elde edildi. Birincisi şu; beynimiz bir anıyı tek parça halinde kaydetmektense, ilişkili çağrışımlarla kullanılabilecek şekilde, parçalarına bölerek saklıyor. Ve gerektiğinde hepsini derleyerek (üstüne bu olaydan sonra kazanılmış deneyimleri de ekleyip, bu esnada anıyı değişime uğratıyor) en etkili biçimde kullanılmasını sağlıyor. İkincisiyse, hafızadan sorumlu hipokampusun sadece anıların hatırlandığı esnada değil, geleceği zihnimizde canlandırıp plan yaparken de aktif hale geldiğinin görülmüş olması. Yani önsezi, hayaller ve deneyimleri bir arada kullanıyoruz. Çağlar öncesindeki ilkel atalarımızın böyle bir yetenek geliştirmiş olmasının yaşamsal bir önemi vardı. Sözgelimi, zaten zor ulaşabildikleri besin kaynakları ya da suyun yerini beyinlerinde haritalamış olmak yeterli değildi. Tehlikeli hayvanlarla karşılaşmadan, karşılaşsalar bile onlara yem olmadan, doğru planlarla harekete geçerek ilerlemeleri gerekiyordu.

Zihinsel zaman yolculuğunun evrimsel perspektifteki gelişimini araştıran Thomas Suddendorf ve Michael Corballis, eylemsel biliş sisteminin daha ilkel sistemler üzerine inşa edildiğini söylüyor. Onlara göre, bunun gerçekleşmesi için oto-noetik erişime de ihtiyaç yok. Oto-noetik, bireyin, zaman algısı kapsamında kendi varlığının bilincinde olması olarak özetlenebilir. Ayrıca eylemsel bellekteki anıların her koşulda oto-biyografik anılar olması gibi bir zorunluluk da bulunmuyor. Yani sadece gözlemle elde edilmiş, başkalarına ait deneyimlerin kayıtları da tutulabildiği için benlik algısına dair ihtiyaç ortadan kalkmış oluyor.

Angelica Kaufmann, insan bebekleri ve

REKABET YA DA İŞBİRLİĞİ

Kim, Neyi Paylaşıyor?

primatlarda bu mekanizmaların beynin hangi bölümlerinde gerçekleştiğini gösteren araştırmalardan yola çıkarak, elde edilen evrimsel gelişim haritası üzerinden bazı önemli sonuçlara varılabileceğini gösterdi. En doğru sonuçlara ulaşmanın yoluysa, gelişmiş sosyal beceriler üzerinden değerlendirme yapmak. Michael Tomasello'nun çalışmalarından yola çıkan felsefeci, insanların olağanüstü kültürel, kurumsal ve teknolojik atılımlarının ardında, bize özgü gibi görünen bir becerinin yattığını söylüyor; Niyetlerin kusursuz bir biçimde paylaşımı ve bunlara yönelik eylem planları yapabilme yetisi. Peki bunu diğerleriyle paylaşabilmemizi sağlayan nedir? Onun sözleriyle ifade edecek olursak; "Bunu paylaşılabilir kılan nedir?"

"Bence bireylerin kendilerine ait niyet/isteklerini paylaşabiliyor oluşu, iki ya da daha fazla bireyin tam olarak aynı hedefte, aynı zihinsel içerikte birleşebildiğini göstermez." Ayrıca hayvanlar söz konusu olduğunda, bunun onlarda da geçerli olup olmadığını deneysel olarak ölçmemiz mümkün değil. Çünkü konuşamıyorlar. "1990'lara kadar hararetli bir şekilde tartışılmış olan; Kültür yaratmak ve ona katkıda bulunmak insana özgü bir durum mu, sorusu, sadece insanların böyle bir etkileşimi algılayabildiği görüşünden yola çıkılarak dile getirildi. Bu özellik bizi işbirliği yapabilen, benzersiz şekillerde iletişim kurabilen ve sosyal öğrenme becerileri geliştiren bir tür yaptı. Ancak büyük insansı maymunlar da bunu başarabiliyor. Diğerlerinin amaçlarını, onların dünyayı nasıl gördüğünü anlıyor, davranışların ardında saklı olan zihinsel süreçlerin farkına varabiliyorlar." Kaufmann, bunun, psikolojide "bakış açısı çalma" olarak adlandırıldığını söylüyor. Dolayısıyla onlar arasında da bir psikolojik durum paylaşımı mevcut. Bunu bizim gibi, yani sözlü aktarımla yapmıyor olabilirler ama bu beceriden yoksun olmaları, hiç yapamadıkları anlamına gelmiyor.

Michael Tomasello ve ekibinin şempanzelerin sosyal yaşamdaki motivasyon faktörlerini görmek için gerçekleştirdiği araştırmalar, rekabetçi dürtülerle harekete geçtiklerinde daha becerikli olduklarını gösterdi. Diğer bir deyişle; empati kurarak işbirliği yapmıyor, niyet aktarımı gerçekleştirmeden harekete geçiyorlar. Hatta diğerlerinin psikolojik durumlarına ait yüzeysel bir çözümleme yapabilme becerisine sahip oldukları da anlaşıldı. Bir kazanımları olacaksa, çevrelerindeki bireylerin psikolojik durumlarını değerlendirip, elde ettikleri verileri onları aldatmak için kullanıyorlar. Fakat bir başkasına güvenmek zorunda kaldıklarında, hedefe ulaşmak gerçekten önemliyse zayıf sosyal bağlar kurabildikleri de görüldü. Örneğin besin elde etmek için bencil dürtülerinden vazgeçebilirler. Tabii bu da yine bencilce bir dürtü yüzünden oluyor.

Tomasello'nun deneyleri, işbirliğini de yine karşılarındakini bir rakip olarak görüp gerçekleştirdikleri zaman daha iyi başarabildiklerini gösterdi. Kaufmann'ın tam bu noktada hatırlatma ihtiyacı duyduğu bir gerçek daha var; Özünde ne kadar pragmatik olsalar da insanlar tarafından eğitildiklerinde bu dürtüyü terk edip yardımlaşmanın değerini "anlamaya" başlıyorlar. İnsan bebekleriyle gerçekleştirilen deneyler, bebeklerin doğuştan paylaşımcı ve yardımsever olduğunu göstermişti. Yani bunu sonradan öğrenmelerine gerek kalmıyor. Öyleyse şempanzelerin, davranış modellerini bu yeni bilgi üzerinden güncelleyebiliyor olmaları, bir önceki faydacı yaklaşımın evrimsel açıdan onlara daha fayda sağladığını gösteriyor olabilir. Çevreye uyum becerileri sosyal becerilerin gelişmesi sayesinde artıyorsa ne ala, artmıyorsa, yani tüm diğer bireyler de kendileri gibi faydacıysa o zaman faydacılıktan devam etmek daha mantıklı bir tutum olur. Angelica Kaufmann, "Bu gösteriyor ki insan ve şempanzelerin uzak atası bir şekilde yardımlaşmanın getireceği faydayı fark etmiş" diyor; "Topluluk içinde yayılmasıyla, evrimsel perspektifte insana doğru döşenen yolları şekillendirmiş olması da mümkün."

▼
İnsana Özgü
Kültürel, kurumsal ve teknolojik atılımlarımızın ardında, insana özgü benzersiz bir beceri gibi görünen bir şey var; Niyetlerin paylaşımı ve bunlara yönelik eylem planları yapabilme yetisi.

ŞEMPANZELERİN EVRİMİ

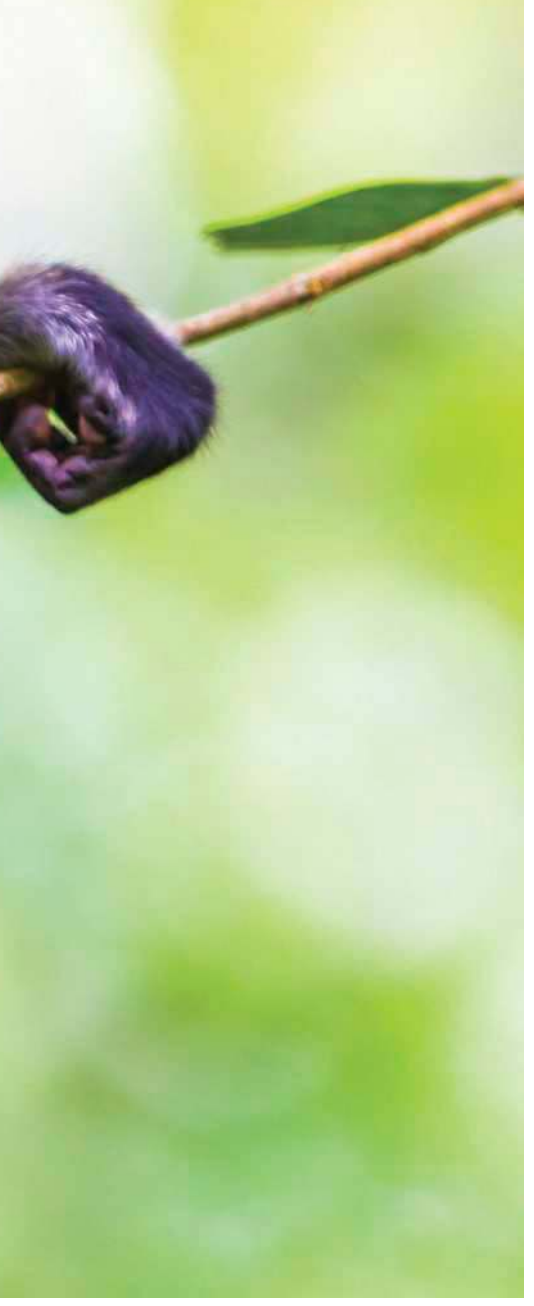
Grup halinde avlanma, sosyal hayvanlar için bir zorunluluk değil ama kimi zaman faydaları olabiliyor. Her şeyden önce, böyle bir becerinin sergilenebilmesi için bile birçok zihinsel faktörün bir arada kullanılması gerekiyor ki birden fazla bireyin girişimini içeren bir avlanma planı başarıya ulaşabilsin. Sırtlanlar, aslanlar ve örneğin kurtların grup halinde avlanabildiklerini biliyoruz.

Grup avı pratiği üç grupta ele alınıyor; senkronik, müşterek ve rol paylaşımcı. İlki eşzamanlı saldırıya dayanan, bireylerin birbirlerinin hareketlerini gözleyip anlık tepkiler vermesiyle gerçekleştirilen bir eylem. Müşterek katılım ise bireylerin mekân-zamansal aksiyon kontrolü yapmalarıyla gerçekleşiyor. Üçüncüsü bu ikisinin bir arada kullanılan hali; hem eşzamanlı kontrol yapma hem de işbirliği içinde olma şartı aranıyor.

Grup halinde avlanabilen hayvanlar içinde özellikle şempanzeler, kendilerine özgü yöntemleriyle dikkatleri üzerlerine çekmeyi başardı. Tüm şempanzeler üçüncü yöntemi uygulayabiliyor ama Fildişi Sahilleri'nde yaşayan Tai şempanzelerinin dördüncü bir yöntem geliştirdiği görüldü. Bu öyle özel bir avlanma becerisi ki evrimsel anlamda tüm diğer şempanzelerden farklılaşmaya başladıkları ortada.

Öyle görünüyor ki Tai şempanzeleri sosyal davranış modellerini geliştirmeyi başarmış. Max Planck Enstitüsü Evrimsel Antropoloji'den davranışsal bilimler uzmanı primatolog Christophe Boesch'un Fildişi Sahilleri'nde yaptığı ve sonuçları bilim dünyasında bomba etkisi yaratan gözlemler, Tai şempanzelerinin grup halinde avlanma becerilerinin tüm detaylarını gözler önüne serdi.

Av grubu genelde 4 kişiden oluşuyor. Bir koalisyon çerçevesinde bir araya



KURTULMAK MÜMKÜN DEĞİL

FİLDİŞİ SAHİLLERİ'NDE YAŞAYAN TAİ ŞEMPANZELERİ FOTOĞRAFTA GÖRÜLEN BU MAYMUNLARI AVLAMAYI SEVİYOR. ŞEMPANZELERİN AVLANMA STRATEJİLERİ ÖYLE İYİ PLANLANMIŞ Kİ ZAVALLI MAYMUNUN KAÇIP KURTULMA ŞANSI YOK.

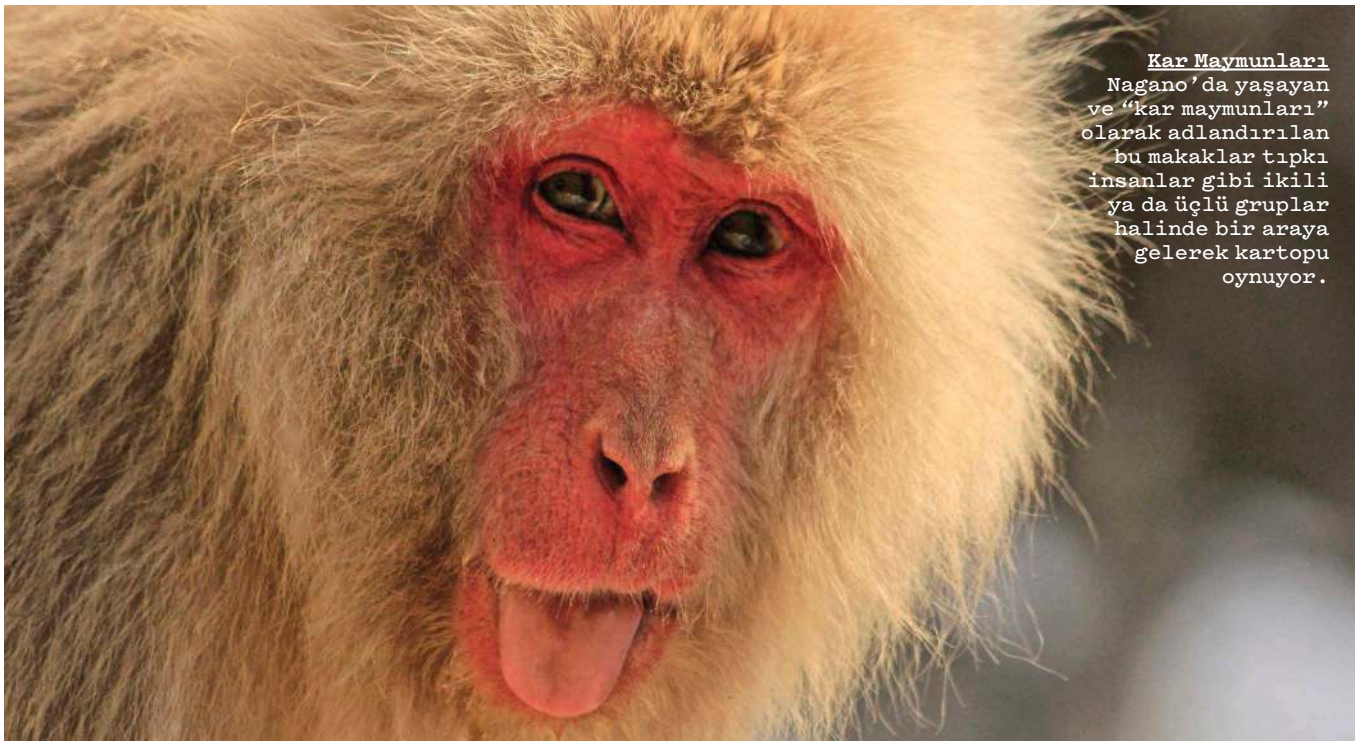
toplanan bu bireylerin her biri, büyük planın başarıya ulaşması için kendine özgü bir rol üstlenmiş. Önce hepsi kendi rolüne özgü stratejik noktaya yerleşiyor. Ama hangi ava saldıracakları konusunda da oldukça seçiciler. İlk tercihleri her zaman kırmızı Colobus maymunu adlı tür. Çevrede bolca bulunan Colobus maymunlarından iyi bir av çıkarmak için iki aşamalı bir planı uyguluyorlar. İlki yerleşim staretejilerini içeriyor. İkincisi de avı ele geçirmek üzere kurgulanmış. Avın başarıya ulaşmasındaki en önemli faktör "operatör" niteliğindeki avcının koordinasyon becerileri. Diğer rollerse "engelleyici", "kovalayıcı" ve "tuzak kurucu".

Operatör, oyunu kuran, diğerlerini yönlendiren avcı. Ve av şöyle başlıyor; Bir Colobus maymununu gözüne kestiren operatör, avı kovalayarak, önceden planladığı bölgeye doğru kaçmasını sağlıyor. O esnada engelleyici de avı eşzamanlı takip ederek hedeflenen rotadan sapmasını önlemek için, gerekirse yolunu kesip kaçmasını engelliyor. Kovalayıcı da bu sırada maymunu ağaçların üzerinden takip ederek tüm hareketlerini denetliyor. Maymun bir an için şaşkınlığa uğrar, durur ya da yavaşlarsa saldırıya geçiyor. İlk saldırı denemesi başarılı olmazsa devreye tuzak kurucu giriyor. Avın kaçma ihtimalinin bulunduğu noktaları tespit edip, tam önünde bulunan ağaçlara tırmanmaya mecbur bırakacak bir plan uyguluyor.

Av başarıyla sonuçlandığında, en zor görevi yerine getiren şempanzeye aslan payını verip, gerisini de aralarında paylaşarak "dominant şempanze" rolünü hiçe saydıklarını gösterdiler. Böyle bir avlanma stratejisini yürütebilmek için; diğer bireylerin rollerini takip edebilme, iyi çalışan bir kısa erimli hafıza, grup faaliyeti içindeki rollerin değerlerinin anlaşılması ve bu değerlerin sosyal açıdan desteklenmiş olmasına ihtiyaç duyulur. Ayrıca avladıkları maymunun tüm alışkanlıklarını bilmeleri de gerekiyor. Bambaşka bir türün davranışlarını çok iyi okuyabilme becerisine sahip oldukları da görülüyor. Sonuçta bireylerin farklı roller üstlendiği böyle bir oyun planı ancak bireysel algıları gelişmiş olan türlerde mevcut. Başka bir deyişle, benlik algıları olan bu şempanzeler tıpkı insanlar gibi kendilerine özgü niyetlerini diğerleriyle de paylaşıp ortak bir plan üzerinde çalışabilme avantajı kazanmış. Ve bu da evrimde bize yakınlaştıkları bir sonraki basamağı çoktan tırmanmış olduklarını gösteriyor olabilir.

"Sadece avın kaçabileceği yönleri algılayıp değerlendirmekle kalmıyor, ayrıca kendi hareketlerini avın hızına göre güncelliyor ve tüm bunları eşzamanlı eylem halinde kalarak sürdürüyorlar. Ağaçlar üzerindeyken doğru yükseklikte bulunuyor olmak, av oraya vardığında en iyi saldırı anının yakalanmasını sağlıyor" diyor Boesch; "Üstelik inanılmaz bir öngörü becerisine sahipler. Kendilerinin bir sonraki hamlelerini avın değişken durumuna göre belirlemekle kalmıyor, takım arkadaşlarının bir sonraki hamlelerini de tahmin edebiliyorlar."

Tai şempanzelerinin olağanüstü avlanma becerileri, gruptaki tüm bireyleri kapsamıyor. Bu stratejik oyunu öğrenebilmeleri yıllar alıyor ve en yetenekli şempanzeler tarafından sergileniyor. Kimi zaman avlanan bireylerin sayısı da artabilir. Hatta bazen avlanma esnasında rol değişiminde bulundukları da tespit edildi. Yani birbirlerinden bakış açısı çalabiliyor ve diğerlerinin rollerini oynayabiliyorlar. Boesch, "Bu avlanma tekniği, ortak hedefler ve niyetler için aradığımız tüm kriterlerin mevcut olduğunu gözler önüne serdi" diyor.



Kar Maymunları
Nagano'da yaşayan ve "kar maymunları" olarak adlandırılan bu makaklar tıpkı insanlar gibi ikili ya da üçlü gruplar halinde bir araya gelerek kartopu oynuyor.

Fotoğraf: Angelica Kaufmann

BEYİNDEKİ YANSIMALAR

İnsan beyninde, sosyal davranışları yöneten, sosyal zekâdan sorumlu olduğu söylenebilecek bölge, prefrontal korteks olarak da bilinen alın korteksi. Hatta bu nedenle kimi zaman "uygarlık korteksi" olarak da tanımlanıyor. İnsan beyni, diğer primatların beyninden hacimsel anlamda daha büyük olduğu için daha fazla nöral bağlantıya sahip. Dolayısıyla diğerlerinin davranışlarını gözlemlediğimizde son derece işe yarar veriler toplayıp, bunları etkili bir biçimde bir araya getirerek yorumlama şansına sahibiz.

Bizim dışımızdaki primatların da farklı bireylerin gözlenebilen davranışlarını anlayabildiklerine hiç şüphe yok. Beyinde, ön lobun arkasında bulunan motor faaliyetlerden sorumlu motor korteksi, çeşitli loblardan gelen verileri alıp, bunlara uyan vücut hareketlerini tamamlamak için sinyaller iletir. Makakların beyninde F5 adlı bir bölge mevcut ve motor beceriler bu bölgedeki nöronların ateşlemeleriyle harekete geçiriliyor. Bu nöronlar sadece hareketten değil, bir arada gerçekleşecek hareketlerin performansından da sorumlu. "Bunların içinde bir grup nöron var ki" diyor Kaufmann; "Bunlar da sergilenen performansın takibini yapıyor." Örneğin bir aleti kavramak ve değişime uğratmak ya da başka birini bunu yaparken izlemek, bu nöronların faaliyetleriyle ilişkili bir süreçte, beyinde aynı eylem karşısında bir kullanım kılavuzu oluşmasını sağlıyor. Sonraki seferde el aynı nesneyi kavradığı anda aynı süreç otomatikman devreye giriyor. Bu nedenle F5 nöronlarına "ayna nöronları" adını veriyoruz. Bu ayna nöronların, insanlardaki Broca bölgesine eşdeğer olduğu düşünülüyor. İnsan beyninin sol yarısında bulunan Broca birimi, beynimizin konuşma merkezi. Yapısal anlamda değerlendirirsek, beynimizi diğer primatlarınkinden ayıran bölge bu. Beyinde sentezlenen düşünceler, dış dünyadan toplanan verileri yorumlayan Wernicke alanından buraya aktarılan sinyaller sayesinde bir araya toplanır. Broca da bunları sözlü ifadeye çeviriyor.

Broca'nın da tıpkı F5 gibi özellikle el ve kolun motor hareketlerinde devreye girdiğini biliyoruz. Ayrıca Broca bölgesi de ayna nöronlar içeriyor. Öyle görünüyor ki davranışları izlendiğinde son derece sofistike eylemlerde bulunabildikleri görülen ve bu açıdan insana en yakın primatların başında gelen makakların F5 bölgesi, bizdeki Broca'nın görevlerini üstlenmiş. Sonuçta izleyerek öğrenme, taklit etme, başkasını algılayabilme gibi beceriler kazandırmış. Angelica Kaufmann'ın yorumuysa şöyle; "Aynı eylemleri, bambaşka niyet ve hedeflerle gerçekleştirebilmeleri mümkün." Sonuçta insanlar dışındaki primatlar da gözleme dayalı eylem planı kurabiliyor ama farklı güdülerle harekete geçtikleri de ortada. Bizim beynimizdeki üstün hesaplama performansı onlarınkinde olmadığı için sosyal dünyalarında karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilmelerini sağlayan ve grup içi eylem yürütebilmeleriyle sonuçlanan kestirme çözümlere sahip olmuşlar. Bir de gözlenemeyenler var. Yine makakların beyinlerinden devam edecek olursak, bu da aynı bizdeki gibi anterior singulat korteksinde çözümleniyor. Bizde duyguları ve duygusal davranışları düzenleyen bu birim; prefrontal korteks, amigdala, talamus gibi merkezlerle iletişim halinde. Buradaki nöronların, makaklarda da kendilerine ya da başkalarına ait gizli gelecek eylemlerini yorumladıkları sırada devreye girdiği anlaşıldı. Yani diğerlerinin gizli, kişiye özgü niyetlerini anlayabiliyor ve ortaklaşa bir plan için niyet aktarımında bulunabiliyorlar. Ayrıca örneğin Japon makakların eğlence amacıyla birbirlerine kartopu oynadıkları da biliniyor. Nagano'da yaşayan ve "kar maymunları" olarak adlandırılan bu makaklar tıpkı insanlar gibi ikili ya da üçlü gruplar halinde bir araya gelerek karları avuçlarında top haline getiriyor, eğlenmek için birbirlerine fırlatıyor ve kendilerine atıldığı zaman kaçıyor ya da saklanıyorlar. Sosyal bilincin bu boyutunda, eğlenmek dışında başka hiçbir güdüye ihtiyaç yok. Rekabet ve işbirliği devreden çıkıyor, bambaşka bir sosyal etkileşim kuruluyor.

Angelica Kaufmann Milan Üniversitesi'nde mantık ve bilim felsefesi, Edinburgh Üniversitesi'nde zihin felsefesi üzerine eğitim aldı. Doktorasını Antwerp Üniversitesi'nde, ''Animal Intention'' (Hayvan Yönelimi) konulu teziyle Psikoloji Felsefesi üzerine gerçekleştirdi. 2016 yılında New York'ta Columbia Üniversitesi'nde çalışmaya başladı ve "Remembering the Future" (Geleceği Hatırlamak) adlı projeyi yürüttü. Çalışmalarını, Göttingen Üniversitesi Lichtenberg-Kolleg ve Leibniz Enstitüsü Primat Araştırmaları bölümünde sürdürdü. Ardından Kyoto Üniversitesi Primat Araştırmaları Enstitüsü'nde primatları yakından inceleme fırsatı elde etti. Araştırmalarını Hebrew Üniversitesi bünyesindeki Sidney M. Edelstein Tarih ve Bilim Felsefesi Merkezi'nde hayvanların geçici deneyim kapasitelerinin temsili konusuna eğilerek sürdürüyor.

ANGELICA KAUFMANN İLE HAYVAN ZİHNİ ÜZERİNE

Bu alanda çalışmayı seçmiş olmanıza sebep olan neydi?

Bu, yıllar geçtikçe daha da ilgimi çekmeye başlayan bir konuydu. Önce memleketim olan Milano'daki lise yıllarımda bilim felsefesini keşfettim. İlerleyen yıllarda sosyal bilimler fakültesindeki lisans tezimde bu konuyu ele almaya karar verdim. O zamandan bu yana, uzunca bir süre boyunca aynı konuya eğilerek araştırmalarımı genişlettim. Mike Tomasello'nun çalışmalarını okuduktan sonra, iletişimin başlangıç noktasına karşı ilgi duymaya başladım. Ardından vahşi ortamlarındaki primatlara yoğunlaşarak Christophe Boesch ve diğerlerinin çalışmalarını da takip ettim ve tüm bu süreç nihayetinde Hayvan Yönelimi adlı doktora tezimle sonuçlandı. Bu, aynı zamanda hayvanların bilişsel yetileri konusuna felsefi, etolojik (hayvan davranışlarını inceleyen zooloji alt dalı), psikolojik ve sinirbilimsel perspektiften sistematik bir teori geliştirmeyi amaçlayan ilk çalışmalardan biri olma özelliğini taşıyor.

Columbia'da yürüttüğüm Geleceği Hatırlamak adlı projede, hayvanlardaki eylemsel bellek konusuna yoğunlaştım. Bu, Leibniz Enstitüsü Primat Araştırmaları bölümündeki çalışmalarıma başlayana dek böyle devam etti. Ardından Leibniz Vakfı, Üniversitesi Primat Araştırmaları Enstitüsü'ndeki araştırmam için destek verdi. Son dönemdeyse hayvanların zaman algısı konusundaki yeteneklerini araştırmaya yoğunlaştım. Eylül ayında Bar İlan Üniversitesi'ne bağlı İsrail Bilim Vakfı'nın desteğiyle, algıları konu alan yeni bir proje üzerinde çalışmaya başlayacağım.

Sanırım beni asıl etkileyen şey, bilişsel bilimlerdeki yeni fikirlerin geçtiğimiz 20 yıl içindeki olağanüstü gelişimi oldu. Bu muazzam ölçekli araştırmaları

◀ Aklın İşareti Nedir? Dil mi? Yoksa kültür, empati, mantık ya da bilinçlilik hali mi?

inceleyerek gelişmeye devam ettim. Sonuçta "felsefe tüm bilimlerin hizmetindedir" ilkesiyle eğitilmiş biriyim. Bilimlerin istikameti buysa ve ben de kendimi felsefeci olarak tanımlıyorsam, işte buradayım ve onlara hizmet etmeye hazırım.

Hayvan zihni felsefesi son derece zorlu bir çalışma alanı. Sizce bu neden bu kadar önemli?

Kendi sürüsünü oluşturan 80 civarındaki bireyi izleyen bir babunun aklından neler geçer? Aralarındaki sosyal etkileşimi algılayabilir mi? Onları kolayca sınıflandırmasını sağlayabilecek kuralları araştırabilir mi? Güdüleri ve akideleri izleyip değerlendirerek diğer bireylerin davranışlarını öngörebiliyor mu? Aynı şeyi kendine uygulayıp hedefe yönelik eylemler planlayabilir mi? Düşünce ve davranışları hangi açılardan bizimkilere benzer, hangi açılardan farklıdır?

Bu sorular Charles Darwin'in zihnini de uzunca bir süre meşgul etti. Hayvanların zihnini gerçekten anlayabilir miyiz? Aslında hayvan zihni felsefesi zorlu bir araştırma alanı sayılmaz. Ve zormuş gibi görünen şey, tarih boyunca en parlak zihinlerin de benzer sorular sormalarına engel olamadı. Sanıyorum, hayvanların dünyayı nasıl algıladıklarının araştırılması şu yüzden önemli; biyolojik farklar, çeşitleri açısından değil, seviyeleri bakımından değerlendirilmeli. Hayvan zihni felsefesi, bizi şu sorularla karşı karşıya bırakıyor; Hayvanlar rol yapabilir, bir şeye inanabilir, arzulayabilir ya da niyet edebilir mi? Ve biz de bunları araştırırken elde ettiğimiz sonuçları insani ve bilimsel teşebbüslere fayda sağlayacak şekillerde uygulayabilir miyiz?

Aklın işareti nedir? Dil mi? Yoksa kültür, empati, mantık ya da bilinçlilik hali mi? Kendi doğamıza da ışık tutan bu soruların cevaplarına sadece karşılaştırmalı çalışmalarla ulaşabiliriz.

Bilim insanları, hayvanların zihnine dair bildiklerimizin sınırlarını zorlayan araştırmalara imza attı. Bunların içinde, sizi de gerçekten şaşırtan keşifler var mı?

Kesinlikle doğru. Davranışlarda görülen sadelik ve karmaşıklığın dikkat çekici şekilde birbirlerine dolanmış olması beni gerçekten hayrete düşürüyor. Karmaşıklık ve sadelik, her türden zihin üzerine yürütülen araştırmaların çift yüzlü doğasını isabetli bir şekilde zapt eden iki farklı kavram. Akla dair, herhangi bir akla dair diyelim, bilimsel bir çalışma söz konusu olduğunda karmaşıklık ve basitlik gibi kavramlar biraz eski Roma tanrısı ikiyüzlü Janus'a benziyor.

Benim ilgimi en çok çeken şey, primatların bilişsel becerileri. Ve bu alanda yürütülen birçok araştırma içinde, özellikle Fildişi Sahilleri'ndeki şempanze gruplarının karmaşık avlanma becerileri oldukça şaşırtıcıydı. Christophe Boesch bu olağanüstü durumu yakından inceledi. Bu, muhtemelen, şu ana dek vahşi yaşam alanlarında yaptığımız incelemeler sonucunda gördüğümüz en sofistike topluluk faaliyetiydi.

Bir başka ilgi çekici çalışma ise Tetsuro Matsuzawa tarafından yürütülen Ai projesi. Ai, onluk tabanda rakamları idrak edebilme yeteneği gibi inanılmaz bir örnek oluşturan dişi bir şempanze. Carel Van Schaik'in Sumatra'da orangutanlarla yaptığı çalışma da heyecan verici örnekler arasında. Liste bu şekilde uzar gider ama ben size sadece birkaç örnek vererek bir şeyi basit mi yoksa karmaşık mı yapan şeyin ne olduğunu, zihnimizde bu ikisini neye göre sınıflandırdığımızı, bu iki kavrama dair kavrayışımızı güncelleyebilecek örnekleri sundum. Düşünün, kargagillerden ahtapotlara farklı türlerle yürütülmekte olan şaşırtıcı araştırmalardan hiç bahsetmedim bile! Sanıyorum ki bu alanda çalışan herkesin ortak amacı, karmaşık görünen bu olgulara basit yanıtlar üretebilmek.

Orangutanlar Gelecekle İlgili Planlarını Birbirleriyle Paylaşabiliyor

Erkek orangutanlar, seyahat rotalarını bir gün öncesinde zihinlerinde belirleyip, planlarını diğer bireylerle de paylaşabiliyor.

Orangutanlar genelde yalnız başlarına yolculuk etmeyi tercih ediyor olsalar da sosyal hayvanlar olduklarından, kimi zaman yanlarında kendilerine eşlik edecek dişilerin bulunmasını da isteyebiliyorlar. Sesle gerçekleştirdikleri bu niyeti duyan dişiler, yolculuğa katılmak istiyorlarsa, duyuruyu yapan orangutana yaklaşmaya başlıyor. Dominant olmayan erkekler de zıt yönde hareket ederek ortamdan uzaklaşıyor.

Cat Hobaiter ve ekibinin gerçekleştirdiği gözlemler, şempanzelerin iletişim becerilerinin biz insanlarınkine ne kadar benzediğini gösterdi.

Peki türümüz hala benzersiz ve özel mi sizce? Eğer öyleyse, bizi benzersiz yapan şey nedir?
Bir an için öyle olduğumuzu varsayalım. Az önce dile getirdiğim soruya geri dönmemiz gerekir; Aklın işareti nedir? Bizi biz yapan şeyi anlamak için sormamız gereken soru bu.

Farklı türlerin kullandığı iletişim sistemlerinin keşfedilip dikkatlice deşifre edilmesi sayesinde, çoğu memelinin, özellikle de şempanze ve bonobolardaki (Burada Cat Hobaiter ve ekibinin gerçekleştirdiği, el hareketleri ve vücut diliyle sergilenen iletişimden bahsediyorum) iletişim becerilerinin biz insanlarınkine ne kadar benzediğini gördük.

Şempanze İletişimi

Yakından izlenen vahşi şempanzelerin 66 farklı hareketin toplamından oluşan bir dil kullanarak 19 farklı mesaj iletebildikleri anlaşıldı.

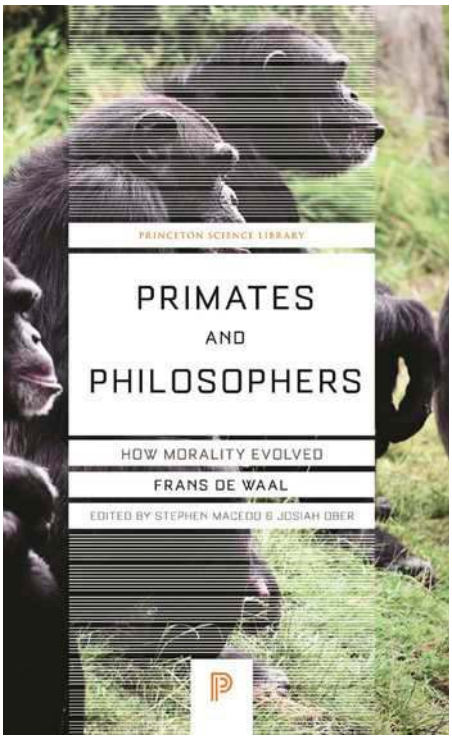
Uganda'da takibe alınan şempanzelerin mesaj aktarımı için kullandığı karmaşık yöntem, insanların sözlü olarak kullandığı yöntemlere benziyor. Örneğin, "Beni takip et" ya da "Gel, beraber takılalım" gibi anlamları olan, belirli bir sırayla gerçekleştirilen hareket ve sesler bir arada kullanılıyor.

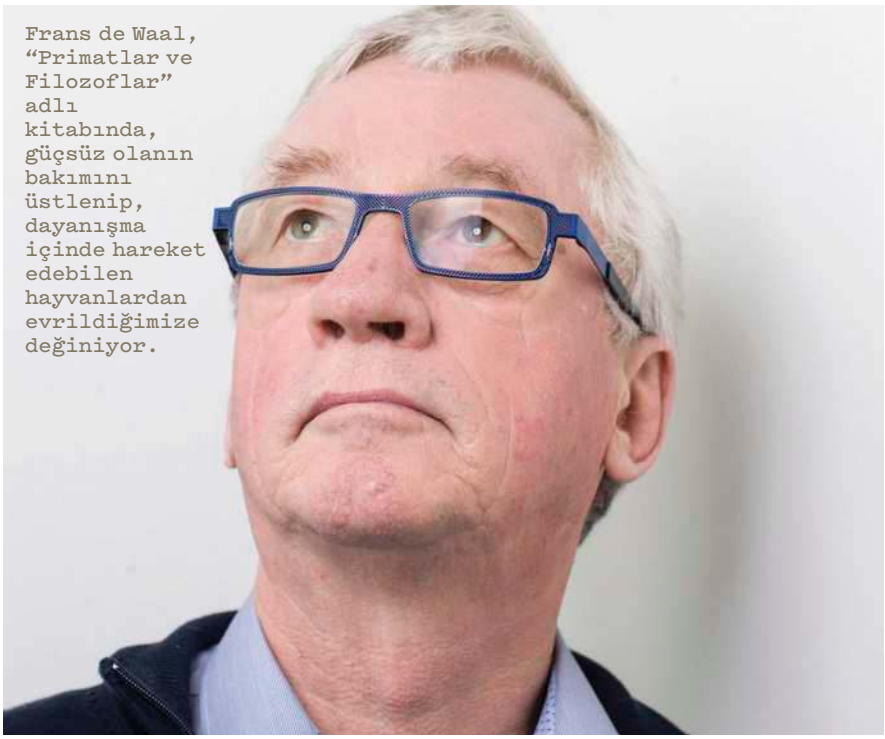
Türlerin çoğu vücut dili ve sesleri bir arada kullanarak iletişim kuruyor. Fakat bir deneyimin konusunu kuramsal olarak ele alma becerisi, yani onu zihinsel olarak işleyebilmek ve diğer bireylerle paylaşabilmek için neredeyse sonsuz kombinasyonlar içinden karmaşıklık seviyeleri sürekli değişen ifade biçimlerini kullanmak tamamen insana özgü bir durum. Bu, diğer türlerin eşdeğer ölçüde sofistike bir iletişimsel ve bilişsel beceriye sahip olmadıkları anlamına gelmez tabii. Sonuçta kendi zihnimize tam anlamıyla erişim sağlayabildiğimizde, onlarınkine de göz atma şansı yakalamak mümkün olabilir ama bunun öyle kısa süre içinde gerçekleşebilecek bir şey olmayacağını söyleyebiliriz.

Bir hayvana, ne düşündüğünü ya da nasıl hissettiğini soramıyor olmamızdan kaynaklanan bu büyük sorunu nasıl aşacağız?
Neyin peşinde olduğunuza bağlı. Ve başka bir hayvan türüyle kurmak istediğimiz bu diyalogu hangi niyetle gerçekleştirmek istediğimize de... Aramızdaki sınırları tamamen aşamayabiliriz çünkü bir hayvanın kendi iç gözlemini yapmasını beklemek ya da bizim ona dair böyle bir gözlem yapabilmemiz imkânsız olabilir. Bu sınırlar, bizzat bizim kendi bilişsel çarklarımızdan kaynaklanıyor da olabilir.

Örneğin Yeni Kaledonya kargalarının işlevsel aletler tasarlayabildiklerini, Japon makaklarının tatlı patatesleri yıkayarak yemeyi öğrendiklerini ve bu yöntemi sonraki nesillere de aktarabildiklerini biliyoruz. Bu iki örnekten yola çıkarak; Sizce hayvanların zekâsı hangi seviyede? Karşılaştıkları zihinsel sorunları nasıl çözüyorlar? Henüz kavrayamadığımız bir şekilde, kendilerine özgü bir bilişselliğe mi sahipler?
Zeki ya da akıllı olmak bir anlam ifade etmiyor. Önce bunu hangi bağlamda değerlendireceğimizi belirlememiz gerek. Çevresel ve sosyal koşulları da göz önüne alarak sorabiliriz bu soruları. Zekâ, (tabii gerçekten öyle bir şey varsa) ister zihinsel isterse fiziksel olsun, çevreye uyum sağlama becerisiyle ölçülebilir ve özünde bu uyumu kendi ihtiyaçları doğrultusunda kurmak için yenilikçi yöntemler, araçlar geliştirebilme yeteneğidir.

Peki hayvanların da benlik kavramları var mı? Yani kim olduklarını biliyorlar mı? Örneğin yunusların, aynada kendilerini tanıyabildiklerini öğrendik. Bu neden önemli?
Benlik algısı, kişinin kendisini ayrı bir birey olarak tanımlama ve diğerlerini de farklı bireyler olarak tanıyabilme ka-





Frans de Waal, "Primatlar ve Filozoflar" adlı kitabında, güçsüz olanın bakımını üstlenip, dayanışma içinde hareket edebilen hayvanlardan evrildiğimize değiniyor.

pasitesi olarak özetlenebilir. Bu, kolayca gözlenebilen bir şey. Hayvanlar, topluluk içindeyken genellikle son derece karmaşık ve değişken davranışlar sergiliyor ve bu da bir benlik algısını işaret ediyor olabilir. Bunu bizler gibi, kendi benliğinin bilincinde olarak yapamıyor olabilirler belki. Diğer bir deyişle, "benlik" kavramından yoksun olma ihtimalleri var. Fakat kesinlikle "kim" olduklarını biliyor, diğerlerini de öyle görüyorlar.

Onların bizi nasıl gördükleri ve gördüklerini nasıl değerlendirdikleri konusunda ne düşünüyorsunuz?
Hayvanların çoğu dikkat çekici ölçüde mantıklı yaratıklar. Belirli deneysel koşullar altında incelendiklerinde (bunlar genellikle rekabete dayanan, bazen de işbirliğinin ölçüldüğü oyun tasarımları), örneğin makakların gayet mantıklı davranışlar sergiledikleri görüldü. Bazı görevler dâhilinde maliyet-fayda analizini çok kısa sürede ve etkili bir şekilde yapabildikleri anlaşılıyor. Aynı şeyi kendi türümüz için söyleyemeyiz.

Frans de Waal, "İyi Huylu: İnsanlarda ve Diğer Hayvanlarda Doğru ile Yanlışın Kökenleri" adlı kitabında ahlakın evrimini inceliyor. "Primatlar ve Filozoflar" adlı kitabındaysa, güçsüz olanın bakımını üstlenip dayanışma içinde hareket edebilen hayvanlardan evrildiğimize değiniyor. Fakat Jane Goodall'ın dehşete düşerek izlediği dominant dişi şempanzeler, statülerini korumak için sürüdeki diğer dişilerin yavrularını kasten öldürüyordu. Sizce onlar da ahlak algısına sahip mi? Ve tıpkı insanlarda olduğu gibi onların doğasının da karanlık bir yüzü var mı?
Birbirlerine bağlı olan bu sorularınıza kapsamlı bir yanıt vermeye çalışacağım. Sanıyorum ki anahtar sözcük "sosyallik". Çalışmalarımın amacı, kasıtlı davranışları ve bu zihinsel evrelerin sosyal bilinç evriminde eriştiği ustalık becerisinin işlevselliğini araştırmak. Genel bakış açısına göre, bu niyetli kurgular gelecekle ilgili planlarımız üzerinde önemli bir rol oynuyor. Aynı durum, kendi eylemlerimizi olduğu kadar, başkalarının eylemlerini değerlendirirken de geçerli. Özellikle bireysel ve kolektif eylem planlarında belirgin şekilde öne çıkıyor. Dahası, sosyalliğin temelinde de bunun paylaşılabilir olması var. Hayvanlarda da aynı beceriyi ortaya çıkaracak kapasite mevcut. Yani hedefe yönelik plan yapabiliyorlar. Ayrıca başkalarının niyetlerini anlayabildiklerini de biliyoruz. Buna Zihin Teorisi adı veriliyor. Teoride ya da uygulamada, diğerlerinin zihinsel durumlarını anlamlandırabilme yetisi olarak özetlenebilir.

Ama sosyal zekânın kökenlerine dair araştırmalarda her zaman bu teori üzerinden yola çıkmak metodolojik hatalara yol açabilir. Felsefe profesörü Bence Nanay konuyu şöyle özetliyor; "Sosyal biliş tek parçalı bir kategori değil ve Zihin Teorisi de diğerlerini anlamanın karmaşık bir biçimi. Sosyal bilişin kökenlerini ve bu amaçla kullanılan daha ilkel yöntemleri anlamamıza yardımcı olamıyor." Nanay, benden farklı olarak, algısal evreler üzerine yoğunlaşıp nedensellik teorisini kullanıyor ve eylem planlarını harekete geçiren zihinsel evreleri inceliyor. Kendi yaklaşımımı da onun bu öğüdünden yola çıkarak kurdum. İlkel sosyal yapıların kökenlerini takip ettiğimizde şuna benzer sorular sormaya başlarız; Hayvanlar da böyle kasıtlı eylemler planlayıp, bunları diğerlerinden ayırt edebiliyorlar mı?

Michael Tomasello'nun Buzul Çağı'nda yaşanan değişimlere dair hipotezi, 2 milyon yıl önce yaşanan iklim değişiminin türümüzün beslenme şeklini de değiştirdiğini söyler. Ve bu da sonuçta uzak atalarımızın, beyinlerini daha fazla çalıştırmak zorunda kalmasıyla sonuçlanır. O, sosyal bilişi dayanışmayla ortaya çıkan bir beceri olarak tanımlıyor. Vygotsky Zihin Hipotezi'ni türümüzün evrimine uygulayan Tomasello, bunun, türümüz de dâhil, tüm primatların karmaşık

sosyal ortamlarında ilişkiler kurabilmesi adına bir zorunluluk olarak geliştiğini söylüyor. Şempanzelerin sosyal etkileşimlerininse bencilce bir dürtüyle harekete geçirildiğini öne sürüyor. Çünkü bizden farklı olarak, bu niyet paylaşımını gerçekleştirebilecek gelişmiş iletişim becerilerine sahip değiller. Öyleyse eylem planlarını da işbirliği içinde yapıyor olamazlar.

Bu görüşe meydan okuyan çeşitli araştırma ve gözlemlerle karşı karşıyayız. Christophe Boesch'in şempanzelerin avlanma yöntemlerine dair gözlemleri de bunlardan biri. Primatların sosyal dünyalarının karmaşıklık derecesine dair bu anlaşmazlık şöyle çözülebilir: Artık primatların kasıtlı davranabildikleri konusunda bir fikir birliği oluştuğuna göre, muhtemelen eylem planları da kasıtlı. Yani niyet iletiminde bulunabilirler. Ama bu yeni bir soruya yol açıyor; Peki diğerlerinin niyetlerini anlayabiliyorlar mı? Ve müşterek planlar yapabilirler mi? Bu soruların yanıtları araştırılırken birbirleriyle çelişen sonuçlara rastladık. Bir kısmına göre, geçmiş deneyimleri ölçüsünde diğerlerinin davranışlarını öngörebiliyor, tekrarlanan durumlara dair deneyimlerinden yola çıkarak en uygun eylemi sergiliyorlar. Diğer sonuçlara göre, diğerlerinin niyetini algılayabiliyor ve ardından nasıl bir davranışla karşılaşacaklarını tahmin edebiliyorlar. Her ikisi de eleştiriye açık. Deneylerse insansı maymunların, diğerlerinin eylemlerini yorumlayabildiğini gösterdi. Yani sadece algılamakla kalmıyorlar. Diğer başka araştırmalar, primatların, başka bireylerin psikolojik durumlarını da anlayabildiklerini ortaya koydu. Vahşi yaşamdan elde edilen kanıtların karmaşık bireysel ve sosyal davranış modellerini işaret etmesinden etkilensem de Tomasello'nun hipotezinde sunulduğu gibi, insana özgü zihinsel beceriler gerektiren bu durumları yine insan kalıbı üzerinden yorumlayınca kavramsal, önermelere dayalı bir tutum ve beraberinde sözlü iletişime ihtiyaç olduğunu görüyorum. Geleceğe dair bir eylem planı yapabilmek için mutlaka niyet ve isteklerin farkında olunması gerekiyor. Geleneksel görüşe göre, bu ancak sözlü iletişim kurabilen türler için geçerli. Benim çalışmalarımsa bu bakış açısına, yeni yaklaşımlar kullanarak karşı çıkıyor. Şempanzelerin bireysel ve sosyal eylem planlarını analiz ettiğimde ayırt edici bilişsel becerileri eylem planlarına dönüştürebildiklerini gördüm. Ünlü primatolog Robert Yerkes'in şu sorusu, bu becerilerin bize özgü olup olmadıkları konusunda ortaya atılan tüm soruları özetler; "Belirli bir farkındalık düzeyinden düşünürsek, şempanzeler de geleceğe dair umutlara, beklentilere, hayallere sahip mi?"

Hayvanlardaki niyet kavramına dair sunacağım şu koşullar, yürütülmekte olan araştırma konularına rahatlıkla uygulanabilir: Zihinsel içerik, bireysel ve sosyal eylem planları, ortak hedefler, sosyal varlıklara dönüşme yolundaki evrimsel gelişimleri. Bunları deneysel yöntemlerden elde edilen kanıtlara bakarak incelediğimde iki farklı duruma dikkat çektim. Biri bireysel yaklaşımları, diğeriyse sosyal yaklaşımlarıydı. Bireysel eylem planlama yetilerini değerlendirmek için alet kullanma (Santino adlı şempanzenin fırlattığı taşlar) becerilerine yoğunlaştım. Taşlardan alet üretme becerisi, kültürel bir işaret olarak da karşılaşabileceğimiz en eski örnek. Ve zamandaki izlerini takip edince 2,6 milyon yıl öncesine ulaşıyoruz. Bunun çeşitli örnekleri insan dışındaki primatlarda da mevcut. İnsanlarla şempanzeler için geçerli olan bu durum, birbirine paralel evrimsel yollardan geçildiğini işaret ediyor. İlkel insanların alet kullanma yöntemlerinin modern primatlarda da görülmesi, özetle eylem planı yapabilme kapasitesini ortaya koyar. Sosyal eylem planı becerilerine bakmak gerektiğindeyse şempanzelerin grup halinde yürüttükleri avlanma strateji üzerinden değerlendirme yaptım. Tai şempanzeleri, tüm hayvanlar aleminde şu ana dek karşılaştığımız en sofistike örneklerden biri. Karşılaştırmalı bir bakış açısıyla yaklaşınca, aynı davranış modelinin Venezuela ve Paraguay'da yaşamakta olan bazı avcı-toplayıcı gruplarda da mevcut olduğunu görüyoruz. Sonuçta hem bireysel hem de sosyal açıdan, insanlara özgü görülen hedefli eylemleri yerine getirebiliyorlar. Ancak insanlar için birçok teoriye sahip olsak da onlar için geçerli bir teori mevcut değil. İnsanlar ve diğer primatların bilişsel yetileri birçok açıdan farklı olduğundan, onlar için bir teori oluştururken bu farkları göz önünde bulundurarak hareket etmemiz gerek ki deneysel çalışmalarda kullanılabilir olsun.

"BELİRLİ BİR FARKINDALIK DÜZEYİNDEN DÜŞÜNÜRSEK, ŞEMPANZELER DE GELECEĞE DAİR UMUTLARA, BEKLENTİLERE, HAYALLERE SAHİP Mİ?"

Çalışmalarımın büyük bir kısmında, insanlar ve hayvanlar âleminin geri kalan bölümü arasında olduğu öne sürülen zihinsel farklara ilgi duyarak ilerledim. Özellikle de insanlar dışındaki primatların bilişsel becerilerine yoğunlaştım. Tomasello'nun dile getirdiği haliyle, niyet paylaşımı kapasitesini yine onun sözleriyle özetleyebilirim; "Biz de primatız. Ve primatlar birbirleriyle rekabet halindedir." Tomasello, dayanışmanın ortaya çıkmasını sağlayan şeyin de özünde, davranışların altında yatan bu rekabetçi güdülerin olduğunu söylüyor; "Zaten bu da birçok açıdan karşı karşıya kaldığımız insan ikileminin özü." İşte bu, benim Kılıç Ustası İkilemi olarak ele aldığım şeyin de özü. Bir hayvanı eyleme geçiren şeyin ne olduğunu nasıl bilebiliriz ki? Ve bunu paylaşabiliyor olsa bile neyi, ne kadar paylaşıyor?

Frans de Waal'ın New York Times'da yazmış olduğu 15 Mart 1992 tarihli "İnsanı Maymunlardan Ayırmak" adlı makalesinden alıntıladığım şu bölümle sonlandırayım; "1784'de Johann Wolfgang von Goethe, muzaffer bir şekilde, insanlığın mihenk taşını bulduğunu duyurdu: Üst çeneye ait minik bir kemik parçası. İnsansı maymunlar da dâhil, tüm diğer memelilerde mevcut olan bu kemik insanlarda mevcut değildi. Goethe'nin Kemiği olarak ünlenen kemik, Darwin henüz kendi evrim teorisini ortaya atmamışken, insanın doğa içindeki sürekliliğine dair bir yaklaşım sunmuş oldu. Yüze atılan bir tokat gibi (sonra daha niceleri de gelecekti), türümüzün benzersiz olmadığını gösterdi."

Hepimizin bildiği üzere, bahsi geçen bu yapısal üstünlük meselesi bugün hala tartışılmaya devam ediliyor.

BÜYÜK SORU

?

NEDEN KÜÇÜK ŞEYLERİ ŞİRİN BULUYORUZ?

BİR İNSAN NEDEN dişçi aletleri kullanarak bin bir zahmetle 4 cm boyunda burrito (Meksika usulü dürüm) hazırlar? Hamster'ı yesin diye tabii ki. YouTube'da rekorlar kıran Minik Hamster Minicik Burrito Yiyor (Tiny Hamster Eating Tiny Burritos) videosunda bir adam, tavuk ve tek bir fasulye tanesi kullanarak hamster'ına burrito hazırlıyor, sonra da reçel kavanozundan yapılmış masasında bekleyen kemirgene ikram ediyor. Hamster, poker fişinden tabakta gelen burritoyu alıp hepsini birden ağzına tıkıyor ve yanaklarını memnuniyetle şişiriyor. Büyüleyici bir video. Bu türden minyatür doğum günü kutlamaları, romantik randevular ve tatlı hayvanları hiç olmadık durumlarda gösteren partiler internette bolca paylaşılıyor. Bu videoların hepsi de milyonlarca defa izlenmiş. Peki, bu minik sahneler neden bize bu kadar haz veriyor? Kısmen, hayatta küçük şeylerden zevk alacak biçimde tasarlandığımız için. Bu tür videoların başrolünde, Avusturyalı etolog Konrad Lorenz'in 1943'te geliştirdiği "bebek şeması" kavramına uygun biçimde, koca kafalı ve koca gözlü küçük hayvanlar oynuyor. İnsan bebeği, Lorenz'in bebek şeması kavramının vücut bulmuş hali. Lorenz'in iddiasına göre bebeklerimiz yardıma muhtaç olduğu için, bu özellikleri şirin bulacak ve içgüdüsel olarak onların bakımını üstlenmek isteyecek biçimde evrimleşmişiz. Bu tepki, türümüzün sağ kalmasını sağlıyor. Hatta bebek şeması o kadar etkili ki, bu özellikleri barındıran diğer varlıkları da şirin buluyoruz.

Malezya'daki Imagineering Enstitüsünün müdürü olan Adrian David Cheok, "Bizler robot ya da bilgisayar değiliz" diyor. Cheok, Japonya'da yaygın olan ve hayatın şirin yanına eğilen Kawaii kültürü üzerine araştırmalar yapmış. "Sadece başkalarının çocuklarını değil, insan bebeğine benzer özelliklere sahip diğer canlıları, kedi ve köpek yavrularını da çok şirin buluyoruz" diyor.

Araştırmalar bu görüşü destekliyor. Yapılmış yüzlerce araştırma, bir hayvan ya da insan "bebek" kalıbına ne kadar benzerse onu o kadar sahiplenip koruduğumuzu gösteriyor. Bir araştırmada yavru hayvan görmenin insanı gülümsettiği, bir başka araştırmada ise bebeklerin, beynimizin ödül beklentisiyle ilgili nükleus akumbens kısmını etkinleştirdiği kanıtlanmış. Hatta şirin şeylerin odaklanmamızı ve görevleri daha başarılı biçimde yapmamızı sağladığını gösteren kanıtlar da var çünkü bunlar dikkatimizi, şefkatimize muhtaç şeylere odaklamamıza yol açıyor.

İnsanın bebek şemasına verdiği tepki o kadar güçlü ki, cansız nesneleri bile kapsıyor. 2011 yılında yapılan bir çalışmada, araştırmacılar otomobil fotoğrafları üzerinde oynayarak onları bebek şemasına uydurdular. Farlarını büyütüp ızgaralarını küçülterek, otomobilleri bebek yüzüne benzettiler. Üniversite öğrencilerinin bu fotoğrafları, orijinallerinden daha çok beğendikleri görüldü.

Otomobilleri şirin suratlı yaratıklara benzetmek otomobil satışlarını artırabilir ama tüm küçük canlılar üreticilerin ilgisini çekmiyor. Kimi küçük hayvanlar var ki kucaklama refleksimizi harekete geçirmiyor. Kim bir hamamböceğini kucaklamak ister ki? Bu kısmen bu hayvanların bebek şemasına uymayan özellikler sergilemesinden kaynaklanıyor (küçücük kafalar, büyük gövdeler ve boncuk gibi gözler). Tamam, bazı insanların "çirkin şirin" hayvanları ve belli tür örümcekleri şirin bulduğu biliniyor ama bunlar yine de kocaman gözleri olduğu için Lorenz'in spektrumuna dâhil olan hayvanlar.

Peki ya gözleri olmayan küçük şeylere karşı duyduğumuz ilgiye ne demeli? O minicik burritoyu düşünün. Yüzü olmadığı halde bu eksikliği harcanan sanatsal emekle telafi ediyor. "Bir şeylere bakıp küçük olduğu için şirin buluyorsanız, onları şirin bulmanızın bir nedeni de çok uğraş gerektirmeleridir" diyor Tokyo Gakugei Üniversitesinden Joshua Paul Dale. Dale aynı zamanda The Aesthetics and Affects of Cuteness (Şirinliğin Estetiği ve Uyandırdığı Duygular) adlı kitabın yardımcı editörü.

İngilizcede şirin anlamındaki "cute" sözcüğünün orijinal anlamının "akıllıca ya da kurnazca" olması boşuna değil. Uzun lafın kısası, küçük şeylere harcanan emeği takdir ediyoruz. Zira tırnak kadar bir burrito yapmak, gerçek bir burrito yapmaktan çok daha zahmetli. Eserini dişçi aynasıyla gözden geçiren bir adam kesinlikle yaratıcılık ölçütlerimizi yerine getiriyor.

Özenle yapılmış bu küçük nesnelerin hoşumuza gitmesinin bir nedeni de bize oyun oynama isteği doğurması. Psikolog olan Gary Sherman ve Jonathan Haidt'in öne sürdüğüne göre, şirinlik sadece koruma içgüdüsünü değil, eğlenmeye yönelik çocuksu bir tepkiyi de harekete geçiriyor. Onlara göre, küçük şeylerle ilgilenme arzumuz çocukları oyunla sosyalleştirme ihtiyacımızdan kaynaklanıyor ve bunu da şirin nesnelere aktarıyoruz.

Harcanan emek ve oyun değeri bu ufacık şeylerden böylesine hoşlanmamızın kesinlikle bir nedeni. Ama küçük nesnelerin küçüklüğünün büyük tesirini de unutmamak lazım. Minyatür sahneler biz izleyicilere kendimizi güçlü hissettiriyor. Antropolog Claude Lévi Strauss, Yaban Düşünce kitabında küçük nesnelerden haz almamızın nedeninin onları tümüyle kavrayabilmemiz, o yüzden de daha az tehditkâr bulmamız olduğunu söylüyor. Yani minik şehirler, oyuncak askerler ve minyatür çay takımları bize kendimizi tanrı ya da Godzilla gibi hissettiriyor.

Elbette tüm bu güç kafanızda. Şişe içinde bir gemi yaptığınızda ya da "Minik Kirpinin Minik Doğumgünü" gibi videolar izlediğinizde, beyniniz özenle süslenmiş ufacık pastayı ya da parti şapkası takmış dikenli hayvancığı görüp size zihinsel bir ödül veriyor. Böylece kendinizi güçlü, dikkatli, mutlu ve de zayıfları hayatta tutma becerisine sahip hissediyorsunuz. Evet, bu aynı zamanda minik şeylerin esiri olabildiğimiz anlamına geliyor ama olsun o kadar. Çünkü çok şirinler.

VİDEO İZLE

REPUBLICA/GETTY IMAGES

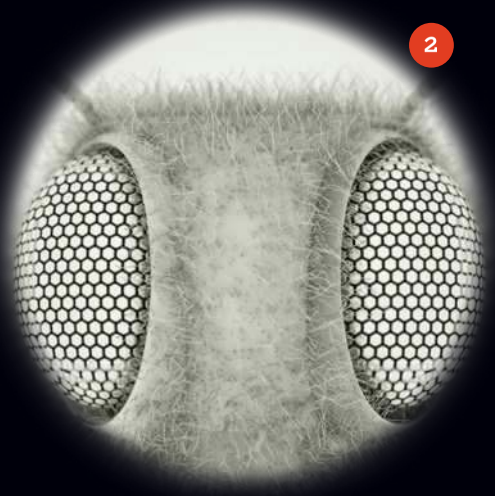
YAKINLAŞMANIN

TARİHİNE YAKINDAN BAKIŞ

Çıplak gözle saç teli kalınlığındaki nesneleri seçebilsek de bu kısıtlı bakış açısı bizi hiçbir zaman tatmin etmemiştir. Küçük şeyleri gördükçe daha da küçüğünü görmek istiyoruz. O yüzden de geçtiğimiz üç bin yıl içinde mercekler yardımıyla görme becerimizi geliştirmeye çalıştık. Bu sayede kendisi küçük önemi büyük yığınla keşfe de imza attık. İşte küçük şeyleri görme peşindeki çabamızın dönüm noktaları.

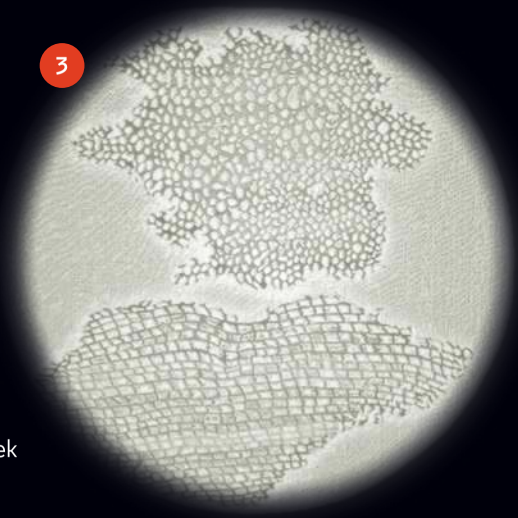
1

TARİH: M.Ö. 750-710
GÖRÜNTÜ: Çivi yazısı (2x büyütülmüş)
1850'de arkeologlar bilinen en eski büyüteci bugünün Irak'ında buldular. 4 cm genişlikteki Nemrut merceği eski Asurluların küçük yazıları görmesini sağlamış olabilir. Bu cilalanmış kaya kristali, eğimli yüzeyiyle ışığı kırıyor. Binlerce yıl boyunca büyütme için elimizdeki en iyi şey prizmanın gücüydü.



2

TARİH: 1625
GÖRÜNTÜ: Böcek gözü (30x)
İlk mikroskoplar on yedinci yüzyılda yapıldı. Bileşik modelde büyütmeyi artırmak için ikinci bir cam mercek kullanılıyordu. Üçüncü merceği ekleyen ilk kişi büyük olasılıkla Galileo Galileli'ydi. Bu gelişmiş görüntü sayesinde bilim insanları böceklerin gözlerini incelediler ve arıların hassas altıgen mercek yapısını keşfettiler.



3

TARİH: 1665
GÖRÜNTÜ: Şişe mantarının çapraz kesiti (50x)
Fizikçi Robert Hook başıboş ışık huzmelerini engellemenin yolunu bulmakla kalmayıp aydınlatmayı da odakladı. Bir gaz lambasının ışığını bir su şişesinden geçirerek ışığı dağıttı. Böylece ortaya bulanık ancak parlak görüntüler çıktı. Bu da bir mantar meşesi ağacından alınmış ince dilimdeki boşlukları gözler önüne serdi. Hook bu boşluklara "hücre" adını verdi.

4

TARİH: 1677
GÖRÜNTÜ: Mikrobik canlılar (300x)
Antony van Leeuwenhoek'in ustaca oyulmuş cam mercekleri bitki hücrelerinden 10 kat küçük tek hücreli organizmaları gösterdiğinde meslektaşları inanmakta güçlük çektiler. Onlar da kendi "animalkül"lerini (küçük hayvan) bulmak için üç yıl uğraştılar. Hooke ve diğerleri de bu deneyleri tekrarlayınca bilimsel araştırmalar çok daha küçük ölçeklere yöneldi.

5

TARİH: 1903
GÖRÜNTÜ: Altın nanoparçacıkları (10.000x)
Richard Zsigmondy ve Henry Siedentopf, yaptıkları ultra mikroskopları çok küçük zerrecikler içeren karışımlar olan koloidlere doğrulttular. Bu ıslak karışıma dik açı yapacak biçimde ışık huzmeleri gönderdiler, sonra bileşik bir teleskop ile ışığın nasıl dağıldığını araştırdılar. Buldukları ilk şey, cama renk veren 4 nanometre boyutlu parçacıklar oldu.

6

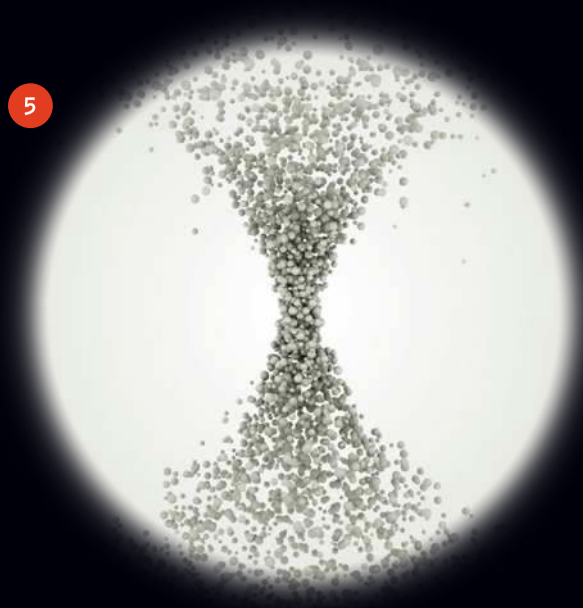
TARİH: 1939
GÖRÜNTÜ: Tütün mozaik virüsü (500.000x)
Geçirimli elektron mikroskopu! Max Knoll ile Ernst Ruska'nın icat ettiği bu araç, sekiz yıl sonra ilk defa virüsleri görüntüledi. Bilim insanları hücre örnekleri alıp üzerlerine ışık yerine elektron yolladılar. Çarpan elektronlar da flüoresan bir ekrana yansıtılıp büyütülebilen bir görüntü oluşturdu.

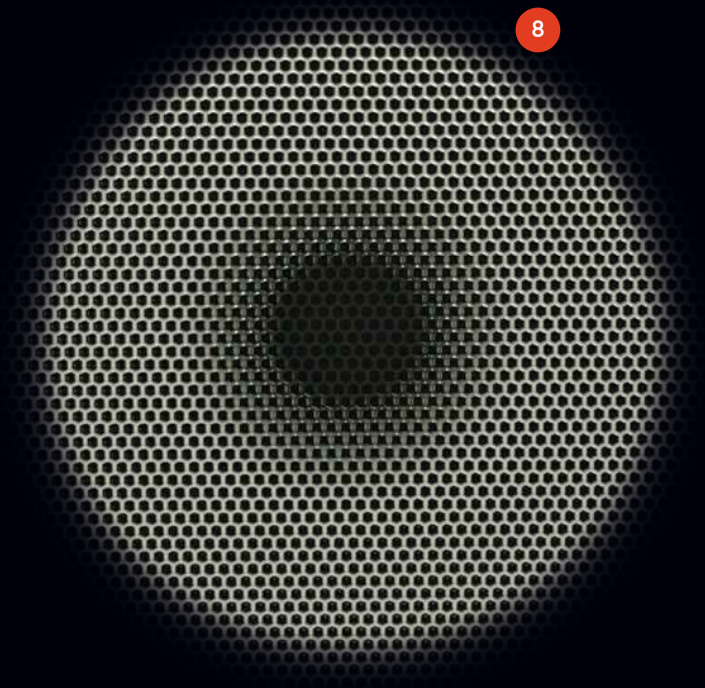
7

TARİH: 1955
GÖRÜNTÜ: Tungsten atomları (1.000.000x)
Erwin Müller, alan iyon teleskopuyla bir iğnenin ucundaki atomları görüntülemenin yolunu buldu. İğneyi bir vakum odasına yerleştirip elektrik şoku verince, iğne civardaki gazları iyonlaştıran elektronlar yayıyordu. İyonlar uçuşurken özel bir ekrana çarparak çiçek dürbünündekine benzer atom kafesinin büyütülmüş görüntüsünü oluşturdu.

8

TARİH: 2015
GÖRÜNTÜ: Tek bir atom (20.000.000x)
İngiltere'deki SuperSTEM laboratuvarı bir saç telinden bir milyon kat küçük nesneleri gösterebiliyor. Elektronlar, onları örneğe odaklayan mıknatıslardan hızla çıkıp bir dizi mercekten geçiyor. Mikroskop hangi elektronların yolculuk sırasında enerji kaybettiğini görüp bu veriyi bir görüntüye dönüştürerek atomların karmaşık yapısını gözler önüne seriyor.





Erin Blakemore / İllüstrasyon Sinelab

Küçük mucizeler

Hepimizde büyüğe karşı bir yatkınlık vardır. Büyük fikirler, büyük veri, büyük bilim... Bir başarı ne kadar büyükse o kadar önem veririz. Ama bu saplantı yüzünden bazen hayatımızı kolaylaştıran, ömrümüzü uzatan ve güvenli kılan küçük icatları görmezden geliriz. Birçok durumda ufacık aygıtlar ve malzemeler boylarından hiç beklenmeyecek kadar etkili olabilir.

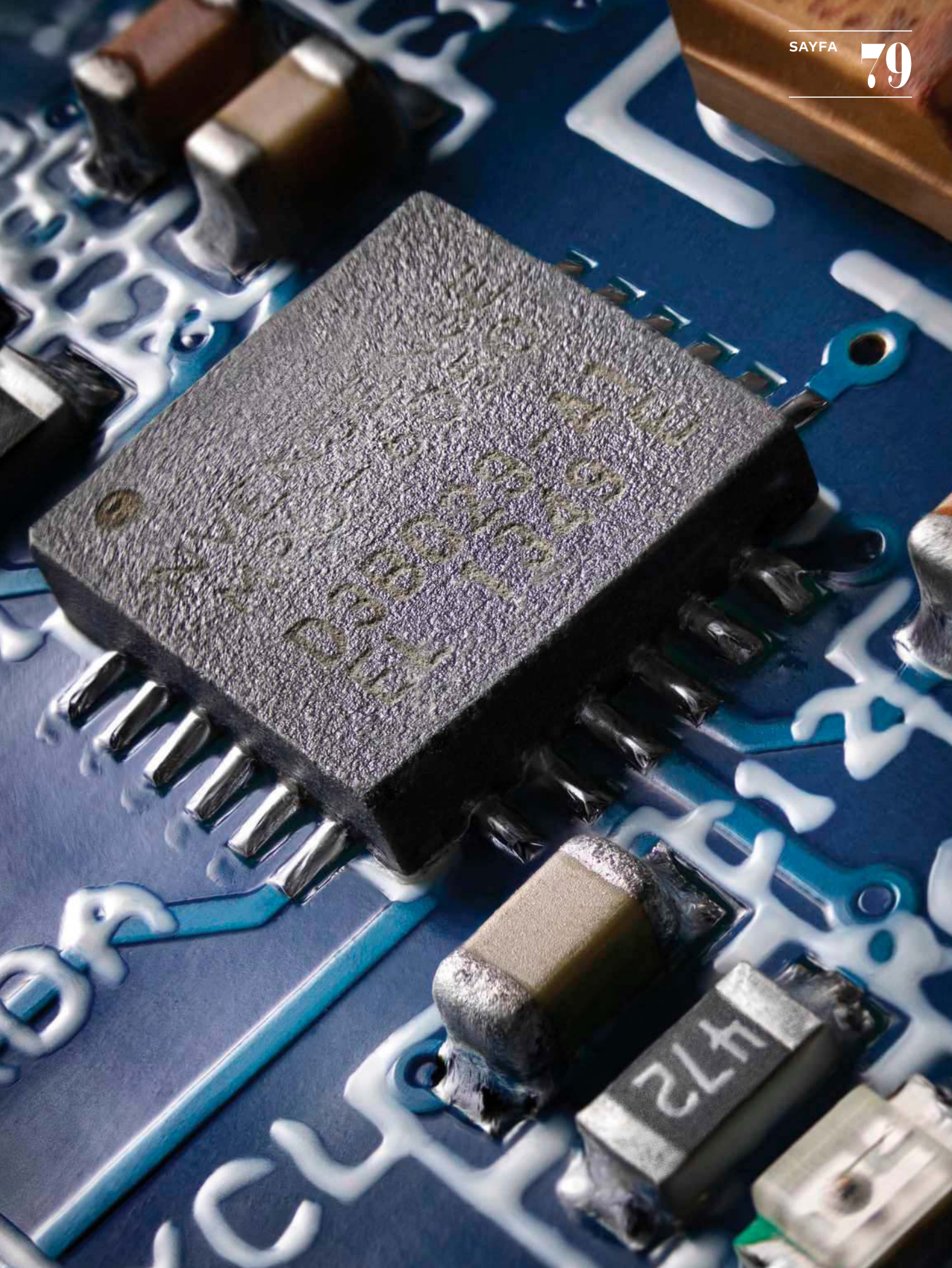
NESNE:
İvmeölçer

İCAT TARİHİ:
18. yüzyıl

KULLANIM AMACI:
Hareketi algılamak

18. yüzyılda İngiliz fizikçi George Atwood'un geliştirdiği ilk ivmeölçer yetişkin bir erkekten daha uzundu. Günümüzün mikro elektromekanik algılayıcılarıysa 0,9 mm kalınlıkta ve 3 x 3 milimetre büyüklükte olabiliyor. Hareket bir elektrotu ileri oynatınca devre tamamlanıyor, bu da ivmelenme kuvvetinde ya da yönünde bir değişimi gösteriyor. Bu ufacık hareket ölçerler cep telefonumuzdaki ve tabletimizdeki görüntülerin doğru yöne bakmasını, uçakların rotasından, füzelerinse hedefinden şaşmamasını sağlıyor. Ayrıca otomobil kazalarında hava yastıklarının açılmasını da ivmeölçere borçluyuz. Federal otoyol güvenlik verilerine göre, bu son özellik, sırf ABD'de 1980-2015 yılları arasında tahminen 44.866 kişinin hayatını kurtardı.

Bryan Gardiner / Fotoğraf The Voorhes



NESNE:
Gözlük vidası

İCAT TARİHİ:
20. yüzyıl

KULLANIM AMACI:
Menteşeleri birleştirmek

Londralı gözlükçü Edward Scarlett, gözlük saplarının reklamını yapan ilk insanlardan biriydi (1730 civarında). Bu sapların yolculukta katlanmasını sağlayan kapı benzeri bir menteşesi bulunuyordu. İlk modellerde çerçeveyle saplar arasındaki bağlantı metal pimlerle yapılıyordu. Ancak endüstriyel makinelerin (örneğin tornaların) gelişimi 20. yüzyılda devam edince bu iş küçük, paslanmaz çelik vidalara kaldı. Zaman içinde bu vidalar standartlaştı. Şu anda çoğu çerçevede 1,4 mm çaplı vida kullanılırken ince tel çerçevelerde 1,2 mm'likler göze çarpıyor. Sırf ABD'de her üç yetişkinden ikisinin gözlük taktığını düşünün (159 milyon kişi). Bu da birçok vidanın kaybolduğu anlamına geliyor. Neyse ki tamir kitleri her gözlükçüde var.

Bryan Gardiner / Fotoğraf The Voorhes

NESNE:
Tel örgü

İCAT TARİHİ:
M.Ö. 25.000

KULLANIM AMACI:
Böcekleri durdurmak

Örgünün tarihi 27.000 yıl önceye, yani hayvanların ve bitkilerin evcilleştirilmesinden ve tarımdan önceye dayanıyor. Aç insanlar büyük olasılıkla avlarını tuzağa düşürmek için ağ örüyorlardı. O günden beri örgü hep rahatımızın ve hayatta kalışımızın parçası olageldi. Şu anda en çok kullanıldığı yerlerden biri de birçok ülkede gözümüze çarpan, sineklere karşı teller. Kalınlığı 0,6 mm'yi bulan pamuk, polyester, polipropilen ve naylon iplikleri örebilen makineler sayesinde, hava geçiren bu bariyerler sıtmanın ve böceklerin taşıdığı hastalıkların yayılmasını önlüyorlar. Böcek ilacı sıkılmış sinek tellerinin 2000 ile 2015 yılları arasında 600 milyondan fazla sıtma vakasını önlediği ve 6,8 milyon kişinin hayatını kurtardığı tahmin ediliyor.

Bryan Gardiner / Fotoğraf The Voorhes

NESNE:
Bilyeli rulman

İCAT TARİHİ:
1794

KULLANIM AMACI:
Nesneleri hareket ettirmek

Romalılar, Yunanlar, Keltler ve Çinliler birbirlerinden bağımsız olarak bilyeli rulmanları daha M.Ö. 900 yılında bile sürtünmeyi azaltmak için kullanıyorlardı. Rönesans'ta Leonardo da Vinci de bu teknolojiden faydalanmıştı (da Vinci'nin helikopter tasarımına bakınız). Bilyeli rulmanın ilk modern kullanımı atların at arabasını çekmesini kolaylaştırmak içindi. 1794 tarihli bir patent, tekerlekle dingil arasındaki oyuklarda dönen küçük bilyeleri gösteriyordu. Yetmiş beş yıl sonra Parisli bir bisiklet tamircisi bunları bir velosipetin tekerlek göbeğine yerleştirerek bir bisikletçinin dünyanın ilk bisiklet yarışlarından birini kazanmasını sağladı. O günden beri neredeyse tüm döner makinelerde sürtünmeyi azaltmak için bilyeli rulman kullanılıyor. Sabit disklerde plakaların dönüşünden tutun da Mars'taki keşif araçlarının yön değiştirme mekanizmasına ve hatta elimizden düşmeyen stres çarklarına kadar birçok şeyde bilyeli rulman mevcut.

Bryan Gardiner / Fotoğraf The Voorhes

NESNE:
Fermuar sürgüsü

İCAT TARİHİ:
1851

KULLANIM AMACI:
Fermuar kapatma

Hepimizin bildiği ve kullandığı (bazı modacılarınsa abarttığı) fermuar neredeyse yüz yıldan uzun süre boyunca geliştirildi. Her şey Elias Howe'un 1851 tarihli patentiyle başladı: "Birleştirici bir iple bir araya getirilen, çıkıntılar üzerinde kayan bir dizi kenet" olarak tuhaf biçimde tarif edilmişti. 40 yıl sonra Whitcomb Judson adlı mühendis kenetlerin yerine kancalar getirdi ve bunları bir sürgüyle birleştirdi. Tasarım iyileşmişti. Ama 1913'te Otto Frederik Gideon Sunback, oval dişlerden oluşan güvenilir bir kilit mekanizması tasarladı. O sıralar B.F. Goodrich'in başkanı olan Bertram Work, şirketinin ürettiği bir bota, "fermuar" anlamına gelen "zipper" adını verdi. Ayakkabı tutunmadıysa da isim başını alıp gitti. Günümüzde Amerika'da yılda 4,5 milyar adet fermuar satılıyor. Laboratuvarlardaki temiz odalardan tutun da bozuk paralarımıza kadar ne varsa fermuara emanet.

Bryan Gardiner / Fotoğraf The Voorhes

AI

SAHADAN ÖYKÜLER

EN UÇ NOKTADA

30 santimlik tünelden geçmişe gidiş

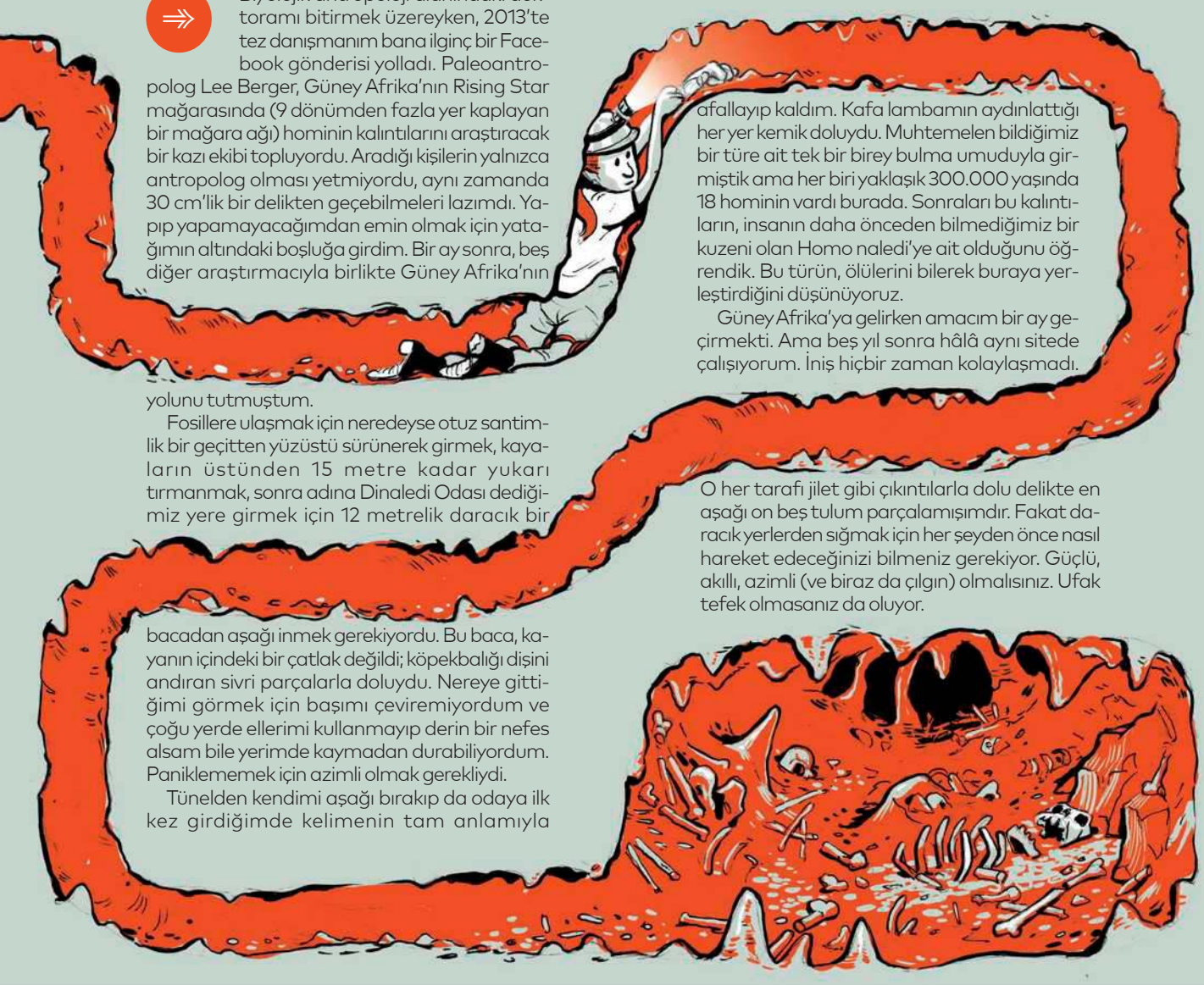
MARINA ELLIOTT, GÜNEY AFRİKA'DAKİ WITWATERSRAND ÜNİVERSİTESİNDE BİYOLOJİK ANTROPOLOG

Biyolojik antropoloji alanındaki doktoramı bitirmek üzereyken, 2013'te tez danışmanım bana ilginç bir Facebook gönderisi yolladı. Paleoantropolog Lee Berger, Güney Afrika'nın Rising Star mağarasında (9 dönümden fazla yer kaplayan bir mağara ağı) hominin kalıntılarını araştıracak bir kazı ekibi topluyordu. Aradığı kişilerin yalnızca antropolog olması yetmiyordu, aynı zamanda 30 cm'lik bir delikten geçebilmeleri lazımdı. Yapıp yapamayacağımdan emin olmak için yatağımın altındaki boşluğa girdim. Bir ay sonra, beş diğer araştırmacıyla birlikte Güney Afrika'nın yolunu tutmuştum.

Fosillere ulaşmak için neredeyse otuz santimlik bir geçitten yüzüstü sürünerek girmek, kayaların üstünden 15 metre kadar yukarı tırmanmak, sonra adına Dinaledi Odası dediğimiz yere girmek için 12 metrelik daracık bir bacadan aşağı inmek gerekiyordu. Bu baca, kayanın içindeki bir çatlak değildi; köpekbalığı dişini andıran sivri parçalarla doluydu. Nereye gittiğimi görmek için başımı çeviremiyordum ve çoğu yerde ellerimi kullanmayıp derin bir nefes alsam bile yerimde kaymadan durabiliyordum. Paniklememek için azimli olmak gerekliydi.

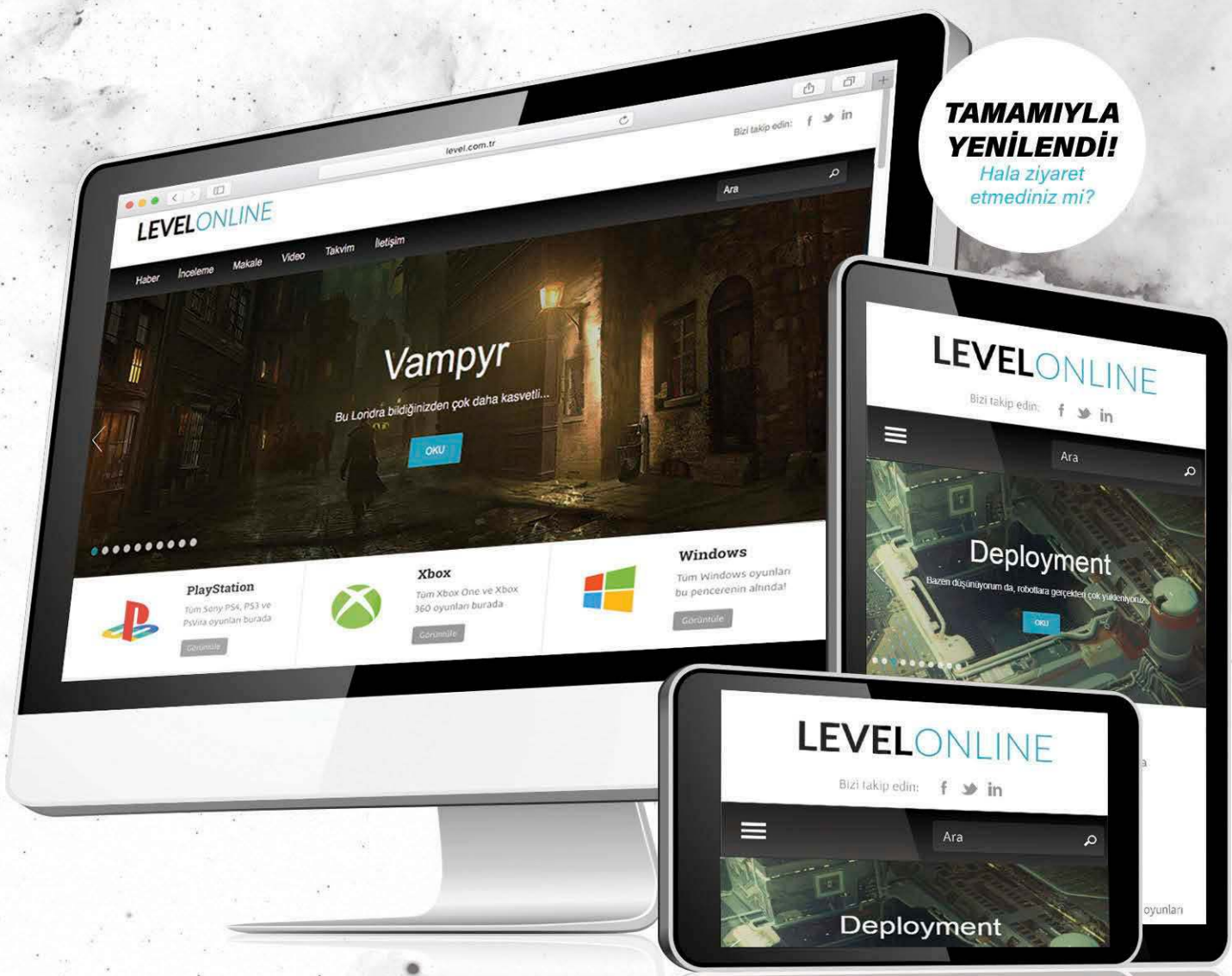
Tünelden kendimi aşağı bırakıp da odaya ilk kez girdiğimde kelimenin tam anlamıyla afallayıp kaldım. Kafa lambamın aydınlattığı her yer kemik doluydu. Muhtemelen bildiğimiz bir türe ait tek bir birey bulma umuduyla girmiştik ama her biri yaklaşık 300.000 yaşında 18 hominin vardı burada. Sonraları bu kalıntıların, insanın daha önceden bilmediğimiz bir kuzeni olan Homo naledi'ye ait olduğunu öğrendik. Bu türün, ölülerini bilerek buraya yerleştirdiğini düşünüyoruz.

Güney Afrika'ya gelirken amacım bir ay geçirmekti. Ama beş yıl sonra hâlâ aynı sitede çalışıyorum. İniş hiçbir zaman kolaylaşmadı. O her tarafı jilet gibi çıkıntılarla dolu delikte en aşağı on beş tulum parçalamışımdır. Fakat daracık yerlerden sığmak için her şeyden önce nasıl hareket edeceğinizi bilmeniz gerekiyor. Güçlü, akıllı, azimli (ve biraz da çılgın) olmalısınız. Ufak tefek olmasanız da oluyor.



Rachel Feltman / İllüstrasyon Britt Spencer

LEVEL ONLINE



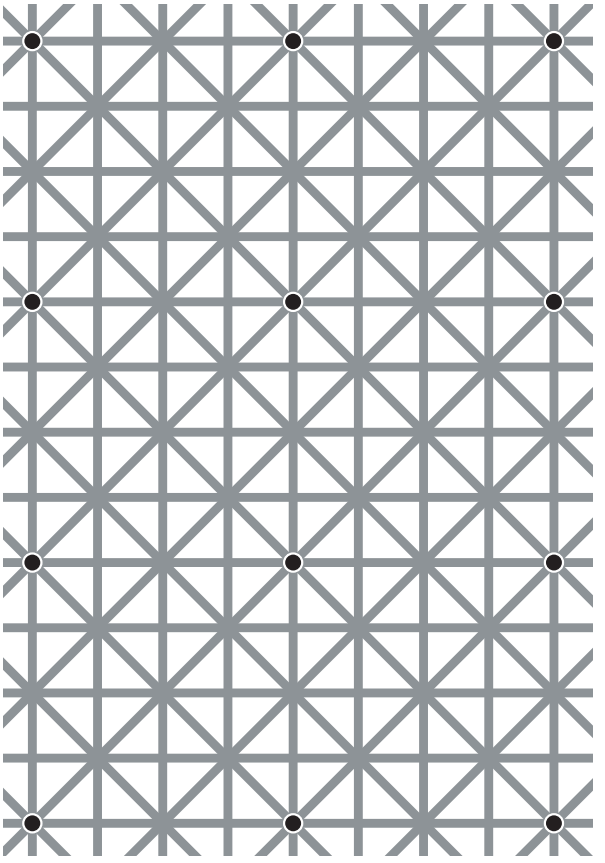
TAMAMIYLA YENİLENDİ!

Hala ziyaret etmediniz mi?

DAHA FAZLASI İÇİN...

www.level.com.tr

BEYİN AYARI



NÖRONLAR OYUNA GELİNCE

Hepsini birden göremezsiniz

YUKARIDAKİ IZGARADA ON İKİ ADET SİYAH NOKTA DANS EDİYOR. Noktalar aslında kaybolmuyor ya da hareket etmiyor ama gözlerinizi ne kadar hızlı hareket ettirirseniz ettirin, asla noktaların on ikisini birden göremeyeceksiniz.

Ninio'nun kaybolma illüzyonu, klasik bir görsel hile olan Hermann ızgarasının bir çeşidi. Bu illüzyonda gözleriniz siyah ve beyaz çizgilerden oluşan kafesin kesişim noktalarında hayali gri noktalar görüyor. New York'taki Downstate Tıp Merkezinde sinirbilimci olan Susana Martinez-Conde, Hermann ızgarasının tam olarak nasıl gerçekleştiğini bilmediğimizi söylüyor. Bu da orijinal illüzyonun üstünde yapılan değişikliklerin ardında hangi bilimsel gerçeğin yattığını anlamayı zorlaştırıyor.

Araştırmacıların, ızgaranın yukarıdaki titreşen noktalı çeşitleme için şu anki kuramı şöyle: Görüş alanımızın ortasında kümelenmiş nöron sayısı, kenarlara göre daha fazla. Yanlardaki hücre eksikliği bizi merkezden yeteri kadar uzak şeylere karşı neredeyse kör hale getiriyor. Beyin de bunu telafi etmek için, daha görülebilir gri alanlardan yola çıkarak tahmin yürütüyor. O yüzden noktalara doğrudan baktığımızda simsiyah olduklarını görüyoruz ama göz ucuyla baktığımızda görünmez oluyorlar.

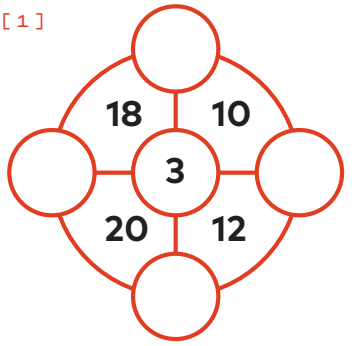
Gözlerimizi tüm sahnede gezdirdiğimizde siyah noktalar görsel alanımıza bir girip bir çıkıyor ve bu sayede, yanıp söner gibi görünüyorlar. "Görsel sistemimiz tembel" diyor Martinez-Conde. "Normal desenler bizi aldatıyor çünkü küçük bir kısmına baktığınızda hepsini kavradığınızı sanıyorsunuz." Ama kafanıza takmayın, genelde her şeyi görmesek de idare ediyoruz.

MİNİ BULMACA

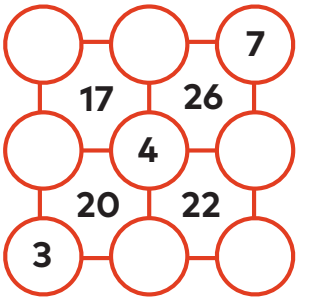
Hepsini toplayın

MATEMATİK PROBLEMİ DEYİNCE birçoğumuzun tüyleri diken diken olur. Bu bulmacaları çözerek korkularınızın üstesinden gelebilirsiniz (talimatlar aşağıda, yanıtlar sayfa 90'te). Bulmacalara yaratıcısı mühendis Gordon Burgin, "Sums" (Toplamalar) adını vermiş.

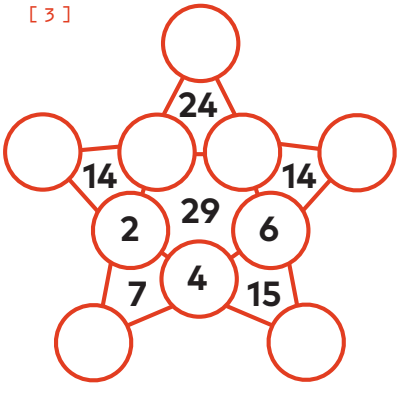
[1]



[2]



[3]



Kısaca kurallar:
Yukarıdaki dairenin, karenin ve yıldızın her bölgesindeki sayılar, komşu dairelerdeki sayıların toplamına eşit. Çocuk oyuncağı mı dediniz? O zaman şunları da ekleyin. Küçük dairelerdeki rakamlar yalnızca 0 ile 9 arasında olabilir ve bir rakamı birden çok defa kullanamazsınız. (En yaygın çözümler yan sayfada; ama birden çok çözümü olabilir.)

Nicole Wetsman

Claire Maldarelli

[1]

							0
	0	0			1		
	0				1		0
		1					
0	0		1			1	
				1			
1	1				0		1
	1						1

[2]

0			0		1		
		1					1
				0		0	
				0	0		
0				1		1	
	1		1				1

MİNİ BULMACA

İkiyle sınırlı

BU BULMACANIN İLGİNÇ YANI, HER BOŞLUĞA İKİ OLANAKLI YANITIN GELEBİLMESİ (SIFIR VE BİR) VE HER IZGARANIN TEK BİR ÇÖZÜMÜ OLMASI. Ne var ki yalnızca iki sıfır ya da iki bir birbiriyle yan yana ya da üst üste gelebilir ve her bir satır ve sütundaki sıfır ve bir sayısı birbirine eşit olmak zorunda. Ayrıca hiçbir satır veya sütun bir diğerinin aynısı olamaz. İpucu: Çiftleri bulun (yanıtlar aşağıda)

Claire Maldarelli

IŞIK GÖSTERİSİ

Neden yıldızlar görüyorum?

MUHTEMELEN SİZİN DE UYKUYA DALARKEN gözlerinizin önüne çiçek dürbünündekilere benzer desenler gördüğünüz olmuştur. Peki, neyin nesi bu ışıklar?

Görmemizi sağlayan şey, ışık fotonlarının retinamıza çarpması ve enerjilerini dönüştürerek beynin görsel korteksine elektriksel sinyal yollayan nöron adlı beyin hücrelerine ulaşmasıdır. Fakat bazen beynimizin bağlantıları kontrolden çıkar ve "fosfen" tabir edilen hayalet sinyaller yollamaya başlar. Bunlar başınızı çarptığınızda ya da gözlerinizi ovuşturduğunuzda görüşünüzü bulanıklaştıran küçük yıldızlardır. Santa Cruz'daki California Üniversitesinden psikolog Jason Samaha, fiziksel kuvvetin de nöronlarımızı sarsarak etkinleşmelerine ve başıboş mesajlar yollamasına yol açabildiğini söylüyor.

Fakat fosfenler gözlerimiz kapalı dinlendiğimiz sırada da oluşabiliyor. Samaha'ya göre bunun nedeni, görsel korteksin daima spontane etkinlikler yaratması. Bu motiflerin tam olarak nerede oluştuğu bilinmese de bilim insanları şekillerin gelişigüzel olmadığı görüşünde. Aynı görüntüleri tekrar tekrar görmek aynı nöronların birlikte tetiklenmesine yol açıyor ve bağlantıları güçlendiriyor. Böylece duvarlarda, kapılarda, ağaç gövdelerinde ve hatta ufukta çok sayıda yatay ve dikey çizgi görüyoruz. Bu doğruları görmekle yükümlü hücreler etkinleştikçe bağlantıları daha da kuvvetleniyor ve uykuya dalmaya çalışırken bu desenleri görme olasılığımız artıyor.

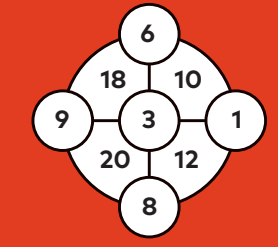
YANITLAR

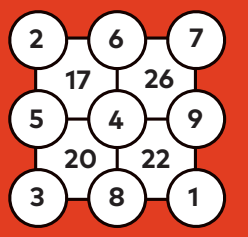
[1]

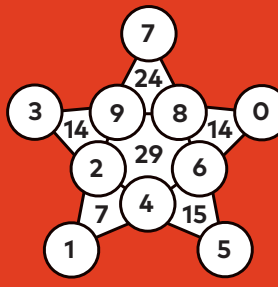
0	1	1	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1

[2]

0	1	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1







Nicolás Rivero

KEŞKE BİRİLERİ İCAT ETSE

Sağlığınızı gözlemleyen tuvalet

BILL MALCOLM, FACEBOOK ÜZERİNDEN

Stanford Üniversitesinde biyoalgılayıcı uzmanı olan Michael Snyder, tuvaletlerin potansiyelini sonuna kadar kullanmadığımızı söylüyor. Klozete yerleştirilen algılayıcılar sayesinde, hamileliğin, bulaşıcı hastalıkların ya da şeker hastalığının belirtisi olabilecek hormonları, virüsleri ya da molekülleri saptamak olanaklı. Küçük kameralar dışkının boyutunu, şeklini ve kıvamını gözlemleyerek kanser belirtisi düzensizlikler arayabilir. Bu özelliklerde akıllı tuvaletler zaten araştırılıyor ama Snyder bunların daha on yıl boyunca piyasaya çıkmayacağı görüşünde. Bu ürünleri ilk deneyenler klinikler olacak. Teknoloji şirketi Toto'nun Japonya'da ürettiği Flowsky tuvaletleri, sağlık tesisleri için tasarlanmış ve hastanın idrar akış hızını ölçerek mesane sağlığını gözlemliyor.

Kişisel iklim düzenleyici

ASHER ROCKAH, TWITTER ÜZERİNDEN

Ofislerde sıcaklık genelde ortalama insana göre ayarlanır. O yüzden de kimileri pişerken kimileri donar. Çünkü beynin sıcaklık düzenleyicileri olan korteks ve hipotalamus, cildimizdeki termal alıcılardan gelen sinyallere göre çalışır. Embr Labs ise bu mekanizmaya müdahale etmeyi umuyor. Ürettikleri giyilebilir aygıtta, el bileğinizi ısıtan ya da soğutan bir termoelektrik modül var. Altında yatan fikir ise, yerel bir değişimin bile toplam konforu değiştirebildiği. Ancak Loughborough Üniversitesinden çevresel fizyolog Davide Filingeri, tek noktalı yaklaşımın yetersiz olduğunu söylüyor. Ne var ki gelecekte, birden çok modül içeren ve tüm vücudu saran bir kıyafet bunu başarabilir.

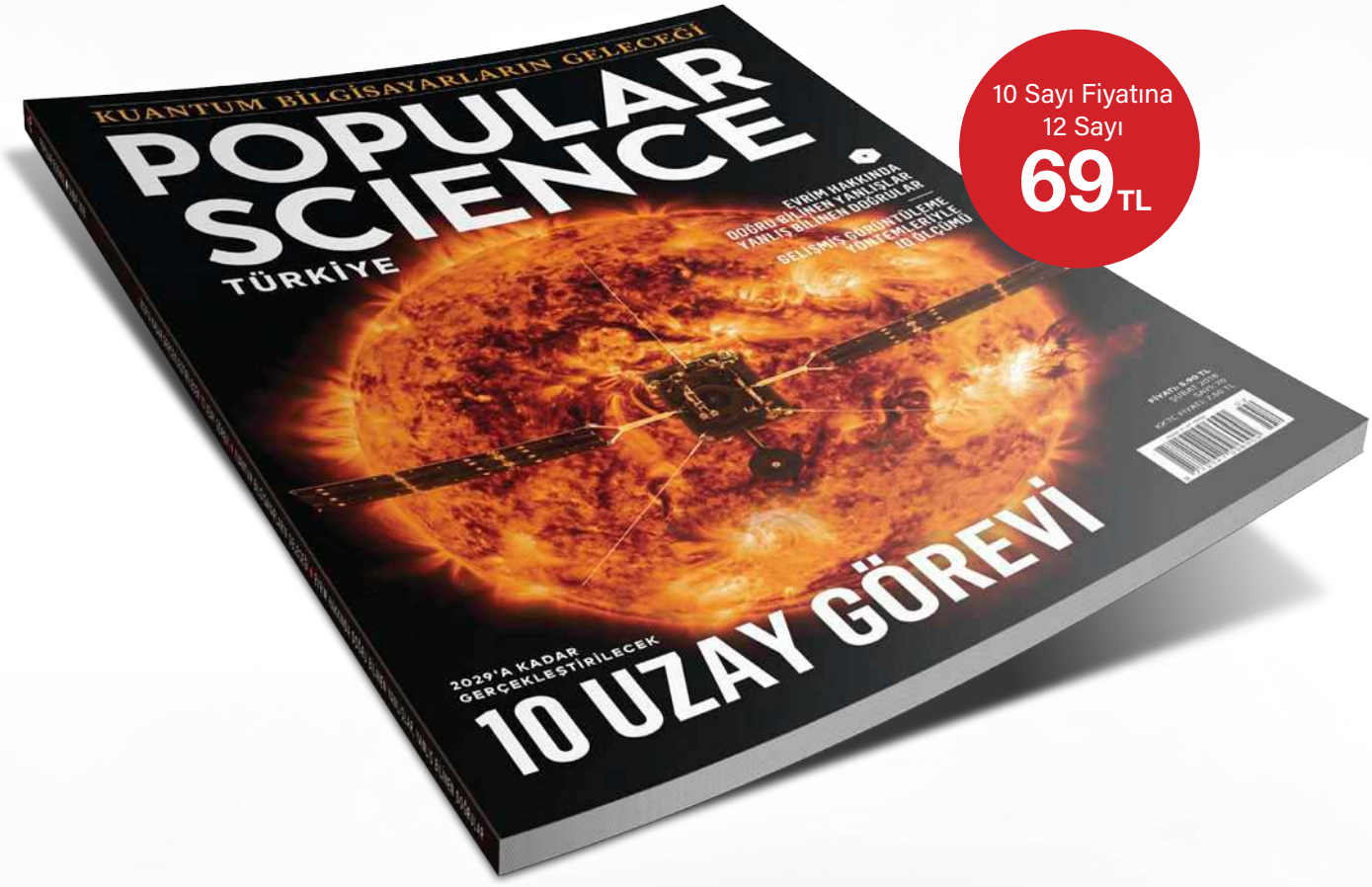
Dünyanın en basit anahtarlığı

@FROGELIXIR, TWITTER ÜZERİNDEN

Anahtarlığınız zindancılarınkini aratmıyor mu? Ronin Enstitüsünde güvenlik antropoloğu ve aynı zamanda yarışmalara katılan bir kilit açıcı olan Schuyler Toyne, "her kilidi açacak bir anahtarın" mümkün olduğunu söylüyor. Ama o anahtar sizsiniz. Daha şimdiden telefonları parmak izimizle ya da yüzümüzle açabiliyoruz. Towne bu tekniğin on yıl içinde iyice yayılmasını, arabaların, depoların, evlerin kapısını açmasını bekliyor. Ne yazık ki her kilidin yine bir kırılma noktası olacak. Birisi sizin verilerinizi çalarsa kullanabileceğiniz uzuvlarınızın sayısı belli. Towne bunun önlenmesi için iki adımlı bir doğrulama işleminin gerekli olacağını söylüyor.

Jessica Boddy ve Eleanor Cummins / İllüstrasyonlar Rami Niemi

POPULAR SCIENCE
TÜRKİYE



10 Sayı Fiyatına
12 Sayı
69 TL

ABONELİĞİ ÇOK AVANTAJLI!

ADRESİNİZE ÜCRETSİZ TESLİM
KREDİ KARTINA 3 TAKSİT İMKANI (*)

ÇAĞRI MERKEZİ	E-POSTA	WEB
0 (212) 478 03 00	abone@doganburda.com	www.dbabone.com

(*) Taksit yapılan kredi kartları: Bonus, Maximum, World, Axess

DB
DOĞAN BURDA DERGİ

Soru & Cevap

Editör **Tuna Emren**

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?
sorucevap@popsci.com.tr
adresine yollayın cevaplayalım

S

BİR KARA DELİK EN FAZLA NE KADAR BÜYÜYEBİLİR?

Kısa cevap ▸ Teoride bir sınırlama yok ama gözlemler 10 milyar Güneş kütlesi gibi bir değeri işaret ediyor.

C

Teoride, bir kara deliğin erişebileceği maksimum büyüklük konusunda bir sınır yok. Ne kadar madde "yutarsa" o kadar büyür.

Fakat teoriyle sınırlı kalmayıp, gözlemlerden elde edilen değerlere göz atmakta fayda var. Kara delikleri direkt göremiyoruz. Çevrelerinde olup bitenlerden, nerede oldukları, ne kadar aktif ya da ne kadar büyük oldukları gibi bilgilere erişebiliriz. Bugüne dek karşılaştığımız en ilginç keşiflerden biri, her galaksinin merkezinde mutlaka dev bir süper kütleli kara deliğin bulunuyor oluşuydu. Hatta gökbilimciler, bu merkezdeki dev kara deliğin, galaksinin oluşumuyla da bir ilişkisi olabileceği sonucuna vardılar.

Sonuç olarak rastladığımız en büyük kara delikler, galaksilerin merkezlerindeki bu devler. Öyleyse onlar üzerinden bir değerlendirme yapabiliriz. Şu ana dek görüldüğü kadarıyla, bunların erişebildiği maksimum değer 10 milyar Güneş büyüklüğü. Yani 10 milyar tane Güneş'in toplam kütlesine sahip olabiliyorlar. Enteresan bir şekilde, onlar için bu değeri aşabilmek zor gibi görünüyor. Bunun bir sebebi, Büyük Patlama'dan bu yana geçen zaman ölçüsünde büyüyebilmiş olmaları. Büyüme hızları 14 milyarlık yıllık süreçte ancak bu değerlere ulaşabilmelerine izin verdi.

Ancak bazı teorilere göre, 1 milyar yıl sonra da bundan daha büyük olamayacaklar. Çünkü biraz daha büyümek demek, daha büyük bir kütle anlamına geldiği için, çevrelerini saran yığılma diskini bozmaya başlar. Olay ufkundan geçemeyip çevresine yayılan, orada hapsolan bu madde yığını (kara deliğin dönmesine sebep olan da bu diskin dönüyor olması) zarar görüp bozulunca kara deliğin "açlığı" azalıyor. Özetle böyle bir durumda önceki büyüme hızı düşer, büyüdükçe diski zarar göreceği için kendisi de zarar görmeye başlar.

S

SU NE RENKTİR?

C

Kısa cevap ▸ Uzun cevabı okumanızı tavsiye ediyoruz. Çünkü bu cevap, okulda öğrendiğiniz bilgiye meydan okuyor.

Mavimsi bir saydamlık mı, yoksa hafif yeşile çalan bir renk mi? Ya da beyaz mı? Renksiz de olabilir mi? Suyun gerçek rengi nedir?

Aslında okulda hepimize öğretilen şey, suyun renksiz ve saydam bir sıvı olduğudur. Ama size bir sürprizimiz var: Bu doğru değil!

Bir maddeye, boylu boyunca beyaz ışığa maruz kalacağı şekilde ışık tutarsanız ve bu madde bir sıvıysa rengi beyaz değil, soluk mavimsi bir tona döner. Bunun sebebi, ışığın, kırmızının özellikle de en uzun dalga boyuna sahip olan kısmının su tarafından yutulması. Yani yansıtılmaması. Haliyle geriye sadece mavi tonları kalır. Renkleri, maddenin beyaz ışığı nasıl yansıttığına göre belirlediğimiz için, ışıksız ortamda renk diye bir şeyin olmamasından yola çıkarak; suyun rengi mavidir diyebiliriz. Bir elma nasıl kırmızıysa, su da açık mavi tonunda.

S

Soru: **Melahat Korkmaz**

VİRÜSLER, BAKTERİLERE DE SALDIRABİLİR Mİ?

Kısa cevap ▸ Evet ve onlara saldıran virüsler bu alanda uzmanlaştı.

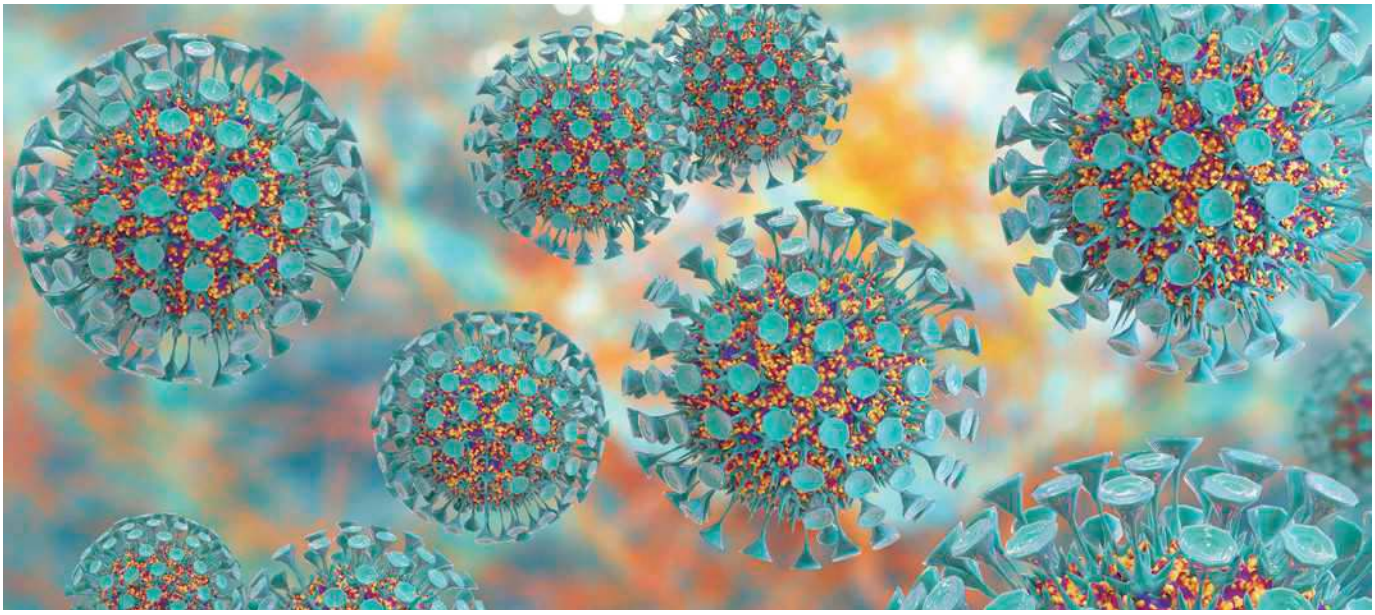
C

Bu soruyu 2016 Ekim sayımızda yanıtlamıştık ama sıkça karşılaştığımız bir soru olması nedeniyle tekrar yanıtlamaya çalışalım.

Örneğin bakteriyofaj adı verilen bir virüs grubu bakterilere saldırabiliyor. Özellikle de deniz bakterilerinin dörtte biri bakteriyofajların hiç dinmeyen saldırılarına maruz kalır. Üstelik bu virüsler öyle güçlü ki saldırdıklarında sayıları kısa süre içinde kolonideki bakterilerin on katına erişebilir.

Bakteriyofajlar tıpkı deri altı sırıngası gibi davranabilen bir protein üretiyor. Bunun bir ucu bakterinin hücre zarındaki proteinlere bağlanıp koruma kalkanını zayıflatır ve zarı delip kendi DNA'sını içeriye enjekte eder.

Böylece bakterinin hücresel mekanizmasını yanıltıp kendi genlerini kopyalama fırsatı elde etmiş oluyor. 20 dakika içinde, saldırılan bakteri artık içindeki virüs yoğunluğundan patlayacak hale gelir, virüsler etrafa saçılıp mümkün olabildiğince fazla hücreyi ele geçirmek için bulabildikleri her şeye saldırmaya başlar.



S Soru: **Meltem Kılıç**

TEK BİR İNSANIN BESLENME İHTİYACINI KARŞILAMAK İÇİN NE KADAR TARIM ALANI GEREKİYOR?

C Dünya nüfusu hızla artıyor. Sayımızın 8 milyara yaklaştığı söylense de güvenilir kaynaklardan elde ettiğimiz bilgi, nüfusun şimdilik 7,2 milyar civarında olduğunu söylüyor.

Bu sayı üzerinden harekete geçersek, 7,2 milyar insanın tarım ihtiyacı, Dünya'nın %40'ının tarım alanlarıyla kaplı olmasıyla karşılanabilir. Günümüzde toplam tarım alanının üçte ikisi otlaklara ayrılmış durumda. Geriye kalan üçte birlik bölümüyse sadece tarım ürünlerini içeriyor.

Günümüz ihtiyaçları doğrultusunda yapılan hesaplamalar, kişi başı 7.000 metrekarelik alanı işaret ediyor. Buna tarım ve hayvancılık dâhil. Yani bir futbol sahası büyüklüğündeki alanda yürütülen tarım ve hayvancılık faaliyetleri tek bir kişinin ihtiyaçlarını karşılamaya ancak yetiyor.

Gelecekteki tarım faaliyetlerinin ne şekilde yürütüleceği de bu hesaplamaların değişmesinde büyük rol oynayacak. Örneğin dikey tarım girişimleri artarsa kişi başı tarım alanı ihtiyacı belirgin oranda azalır. Hatta beslenme şeklimizin değişmesi de bunu etkiliyor. Örneğin daha az et tüketimi, hayvancılığa ayrılmış daha az alan demek. Ayrıca çöpe atılan her gıda, kişi başına düşen alan ihtiyacını büyüten faktörlerden.

Kısacası beslenme tercihlerimizi gezegene daha az zarar verecek şekilde güncellemeyi başarabilirsek, belki de bu futbol sahası 1 değil 5 kişiye hizmet etmeye başlayacak.

S

ATMOSFERİK BASINCI HİSSETMİYOR OLMAMIZIN SEBEBİ NEDİR?

C Gezegenimizin atmosferik basıncı hepimize, her şeye ezici bir etki uygular. Atmosferin yeryüzüne uyguladığı bu basınç, deniz seviyesinde; metrekare başına 1 bar, yani 10 ton.

Bu, atmosferi oluşturan gazların ağırlıkları ve basınçları nedeniyle ortaya çıkan bir etki ve yeryüzünün çeşitli noktalarında farklılık gösteriyor. Sıcaklık farkı, yükseklik, yer şekilleri gibi değişkenler, atmosfer basıncının da değişmesine sebep olur.

Hava soğudukça hacmi azaldığı için yoğunlaşıp ağırlaşıyor. Isındıkça da tersi etkiyle yoğunluğu azalıyor. Kutuplarda sürekli yüksek basıncın, ekvatordaysa alçak basıncın yaşanma sebebi bu.

Yükseklikse yerçekiminin devreye girdiği nokta. Deniz seviyesinde daha etkiliyken, yükseklik arttıkça atmosferdeki havayı kendine doğru çekme oranı azalır. Bu yüzden yüksek noktalarda, örneğin bir dağın zirvesinde hava molekülleri iyice seyrelir. Bu, gazların uyguladıkları basıncı da azaltır.

Deniz seviyesindeki örnekten ilerleyecek olursak; Aslında o basınca maruz kalıyor ama hissetmiyoruz. Çünkü vücutlarımızın içi de havayla dolu. Örneğin ciğerlerimiz ve midemizde de bolca hava var. Atmosfer bize dışarıdan basınç uygularken, içimizdeki hava da dışarıya doğru uygular. Her ikisi de aynı değerde basınç uyguladığı için bunun etkisi ortadan kaybolur.

Kısa cevap ▸ Vücutlarımızdaki hava onu etkisiz kılıyor.

S Soru: **Can Başeskioğlu**

DENİZANASI SOKMASI DURUMUNDA NE YAPMALIYIZ?

Kısa cevap ▸ Öncelikle ve hemen tıbbi yardıma başvurmanızı öneriyoruz.

C

Her yaz en sık karşılaştığımız sorulardan biri de bu. Ve bu konudaki mitlerden biri, denizanasının soktuğu yere idrar uygulamanın iyileşme sağlayacağı. Bu kesinlikle yanlış.

Peki ne yapmalıyız? En iyi çözüm, acil müdahale için (asit oranı yüksek olduğundan) sirke uygulamak. Ama zehirlenen bölgeye sirke dökseniz bile mutlaka tıbbi yardıma başvurmanız gerekiyor. Ayrıca temasın gerçekleştiği bölgeyi mümkün olabildiğince hareketsiz tutmanız, böylece zehrin yayılma hızını artırmamanız da önemli.

Sirke uygulamak zehrin yayılmasını engelliyor. Dolayısıyla tıbbi yardım almak için gereken zaman aralığını da uzatmış olursunuz. Suyla yıkamak da zehrin yayılma hızını artıracağı için bölgeyi tatlı suyla temas ettirmemenizde fayda var. Ama diyelim ki sirkeye ya da hastaneye öyle çabuk ulaşmanız mümkün değil. Bu koşullar altında yapabileceğiniz en doğru şey tuzlu su uygulamak. Tatlı sudan farklı olarak tuzlu deniz suyu da sirke gibi etki ediyor. Ama sirke kadar etkili olduğu söylenemez.

Bir süre boyunca tuzlu su uyguladıktan sonra deri içine nüfuz eden kısmını çıkarmanız gerekir. Bunu da örneğin cımbız kullanarak yapabilirsiniz. Deri içinde hiçbir şey kalmadığına emin olduktan sonraysa sıcak suyla yıkayıp temizleyebilirsiniz.

S Soru: **Deniz Emren**

ZÜRAFALARIN DİLLERİ NEDEN MOR OLUR?

Kısa cevap ▸ Güneş yanığına karşı bir önlem olarak böyle geliştiği tahmin ediliyor.

C

Zürafalar gerek upuzun boyunları, gerekse vahşi ortamlarındaki diğer türlerden farklı beslenme tercihleri ve davranışlarıyla bir hayli ilginç canlılar.

Bir zürafayla karşılaşırsanız, 50 santimetre uzunluğundaki kocaman dilinin mor rengi, en az boyunları kadar şaşırtıcı bir etki bırakabilir. Aslında kimi zaman mavimsi bir mor tonunda, bazen de siyah oluyor.

Bunun sebebi, dilindeki melanin renk pigmentlerinin bu tonda olması. Ve gariptir ki bilim henüz bu koyu pigmentin sebebi konusunda deneysel olarak kanıtlanmış bir yanıta sahip değil. Tahminlere göre, koyu renkli pigment Güneş'in zararlı morötesi ışınlarına karşı koruma sağladığı için böyle bir adaptasyon geliştirdi. Böylece güneş yanığı gibi bir risk ortadan kalktı ve dillerinin büyük kısmını dışarı çıkarıp uzatarak beslenmeye devam edebildiler.

Uçan Koni

ŞUBAT 1994

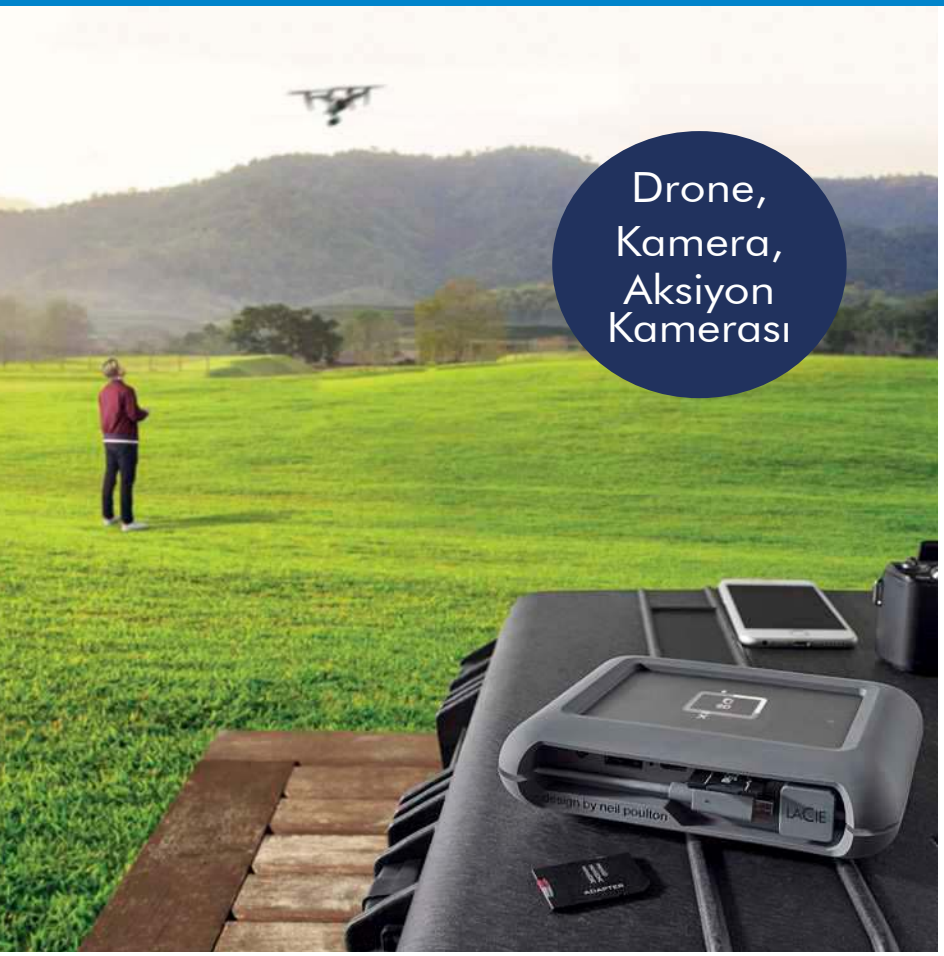
Günümüzde "yeniden kullanılabilir roket" deyince akla ilk olarak Elon Musk ve uzay uçuşlarını ucuzlatarak uzayın demokratikleşmesine katkıda bulunan SpaceX firması geliyor olabilir. Ne de olsa roketlerin yükü istenen yörüngeye doğru ittikten sonra iticilerini ters yöne doğru ateşlemeleri, okyanusun ortasındaki ufacık bir dron gemisine ya da karaya inmeleri hepimizin internet karşısında nefesini tutarak izlediği büyüleyici bir görüntü oluşturuyor. Ama bu fikir yeni değil ve 24 yıl önceki şubat sayımızın kapağında gördüğünüz DC-X adlı roket bu işi yıllar öncesinden başarmıştı.

Sonraları Boeing'in satın aldığı uçak ve uzay teknolojileri şirketi McDonnel Douglas tarafından üretilen DC-X, yerden havalanıp yükünü yörüngeye çıkardıktan sonra geri dönüp iniş yapabilen ve tekrar tekrar kullanılabilen ekonomik bir tek kademeli, küçük bir roket olarak NASA için tasarlanmıştı. Düşük irtifa testlerini başarıyla tamamladıysa da sonraları çeşitli gerekçelerle terk edilen ve son uçuşunu 1996'da yapan DC-X, yalnızca 11 metre yükseklikteydi ve sağda gördüğünüz gibi, uçan bir trafik konisini andırıyordu.

Neil Poulton imzalı tasarım

DJI Copilot

Notebook olmadan yedekleyin…



Notebook olmadan
Sd ve Micro Sd kartınızın
içindekileri yedekleyin,

- Dahili bataryasi ile 3 saat kullanım.
- Suya,toza ve düşmeye karşı dayanıklı.
- USB' den bağlı cihazları şarj edebilme.

Rescue
ÜCRETSİZ DATA
KURTARMA SERVİSİ

Daha fazla bilgi için lacie.com

MacOS™, WinOS™,
iOS™ ve Androit™
ile uyumlu

IP54
CERTIFIKA

© 2018 Seagate Technology LLC. Tüm hakları saklıdır. Seagate, Seagate Technology, Spiral logosu, LaCie ve LaCie logosu; Birleşik Devletler ve/veya başka ülkelerde Seagate Technology LLC şirketinin tescilli ticari markalarıdır. Tüm diğer ticari markalar veya tescilli ticari markalar kendi sahiplerinin mülkiyetindedir. İlgili tüm telif hakkı yasalarına uymak kullanıcının sorumluluğundadır. Seagate, ürün tekliflerini ve özelliklerini, önceden haber vermeksizin herhangi bir zamanda değiştirme hakkını saklı tutar.

FİKİRLERİNİZİ HAYATA GEÇİRMEK İÇİN

FABRİKALARI BEKLEMEYİN

TÜRKİYE'NİN **3D YAZICI MARKASI**

ZAXE İLE HEMEN ÜRETMEYE BAŞLAYIN

Türkiye
Gücünü ve
Potansiyelini Keşfet

zaxe®

Let's Make Something

www.zaxe.com

/ Zaxe3D